COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 OCTOBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ACOUSTIQUE. — *L'énoncé du principe de la théorie du timbre est dû à Monge.* Note de M. H. Resal.

« Me trouvant à Plombières-les-Eaux en 1857 avec Poncelet et de Senarmont, j'exprimais un jour devant eux le regret de voir que jusqu'alors on n'avait pu parvenir à expliquer le timbre. A ce sujet, de Senarmont me fit observer que le timbre devait être dû à des vibrations d'un ordre spécial et très-probablement comprises dans la série qui satisfait à l'équation aux différentielles partielles des cordes vibrantes..., des vibrations transversales des verges élastiques, etc.

» Je rappelais dernièrement cette conversation à quelques personnes, en ajoutant que je considérais la conception de de Senarmont comme le précurseur des découvertes de M. Helmholtz, et que si notre bien regretté confrère avait été un peu plus musicien il aurait été conduit à poser nettement le principe qui a servi de base aux recherches expérimentales du physicien allemand; mais un de mes interlocuteurs, M. Pierre Laffitte, revendiqua immédiatement l'idée première de la théorie actuelle du timbre en faveur de Monge, et je dois le dire, à mon grand étonnement, quoique

cet illustre savant ait laissé parmi nous le souvenir de ses vastes connaissances et de son remarquable esprit philosophique et métaphysique. M. Laffitte, pour justifier son assertion, mit à ma disposition un ouvrage très-peu connu des physiciens et intitulé : « THÉORIE ACOUSTICO-MUSICALE, par » A. Suremain-Missery, de l'Académie des Sciences de Dijon, et ci-devant » officier d'artillerie, 1793 (Firmin Didot, éditeur) ».

» Du chapitre VI, consacré au timbre, j'extrais les lignes suivantes :

« ..... Mais quelle est donc la cause générale à laquelle on pourrait la rapporter (la cause du timbre)? Je crois que cette cause est encore à trouver.

» Je sais bien que j'ai ouï dire à M. Monge, de l'Académie des Sciences, que ce qui déterminait tel ou tel timbre, ce ne devait être que tel ou tel ordre et tel ou tel nombre de vibrations des aliquotes de la corde qui produit un son de ce timbre-là; mais, ou je n'ai pas alors bien compris ce célèbre géomètre, ou lui-même se sera trompé en ce moment-là, ce que je ne dis qu'avec défiance. Cependant voici ma raison : il est bien vrai que si l'on a, dans une même sphère d'activité, deux cordes sonores, dont l'une soit multiple de l'autre, et qu'on fasse résonner la plus petite, la plus grande se partagera en toutes les aliquotes de l'espèce de celle plus petite, vibrera par chacune de ces parties et rendra ainsi l'unisson de l'autre corde. Mais une corde toute seule, qu'on fait résonner et qui, par conséquent, vibre dans sa totalité, ne saurait se partager pour vibrer en même temps par ses deux moitiés, ses trois tiers, ses quatre quarts, etc. (quoique cependant elle fasse alors entendre, d'une manière sourde et cachée, le son de chacune de ses aliquotes dans le son de la corde entière, ainsi que nous le verrons par la suite).

» Si donc une corde toute seule ne se partage pas ainsi, ce qui serait inconcevable, comment son timbre pourrait-il être constitué par l'ordre et le nombre des vibrations de ses aliquotes? Il me paraît cependant que c'était bien cela qu'entendait M. Monge; car il ajoutait que, si l'on pouvait parvenir à supprimer les vibrations des aliquotes, toutes les cordes sonores, de quelques différentes matières qu'elles fussent, auraient sûrement le même timbre. »

» On voit ainsi que si Suremain rappelle l'hypothèse de Monge, sans qu'il y ait lieu de se préoccuper du lieu où elle a été émise, ce n'est pas pour l'approuver, mais bien pour la critiquer.

» On remarquera que le texte que je viens de reproduire n'est autre chose, dans le langage de la fin du XVIIIe siècle, que l'énoncé actuel du principe de la théorie du timbre.

» Il reste encore à M. Helmholtz ses belles expériences et le mérite d'avoir prouvé que, au delà de la sixième, les harmoniques n'ont plus d'influence sur le timbre; mais il lui est impossible de contester que le principe qui lui a servi de point de départ ait été posé bien avant lui par Monge. »

ASTRONOMIE. — *Lettre à M.* Langley, *Directeur de l'Observatoire d'Allegheny (États-Unis), sur les mouvements tourbillonnaires;* par M. Faye.

« Vous avez bien voulu accueillir ma théorie des taches et mettre en relief, dans votre récent Mémoire *On the minute structure of the photosphere*, la réalité de la cause mécanique à laquelle j'attribue ces beaux phénomènes. Cependant d'autres astronomes, occupés comme vous de l'observation journalière du Soleil, s'efforcent encore de chercher ailleurs une explication tolérable, et, pour faire accepter généralement cette vérité si simple de l'identité des taches et des tourbillons, deux années de controverse n'ont pas suffi. Permettez-moi d'examiner avec vous cette situation scientifique.

» Elle tient à ce que la compétence sur l'un des deux termes de la question ne s'étend pas toujours jusqu'à l'autre; on peut savoir parfaitement la Mécanique, avoir profondément étudié les taches, et ne s'être jamais occupé des tourbillons : or, pour se prononcer sur leur identité, il faut évidemment connaître les uns et les autres.

» Même difficulté avec les météorologistes qui ont étudié les trombes, tornados, typhons, orcans et cyclones, mais sans les rapprocher du mécanisme des tourbillons de nos cours d'eau. Ils en ont cherché ailleurs l'explication, dans l'électricité, par exemple, ou dans l'hypothèse d'un mouvement ascendant de l'air des basses régions.

» Ni les astronomes ni les météorologistes n'étaient donc préparés à accepter l'identité des phénomènes qu'ils étudient avec un phénomène dont la Mécanique ne s'est jamais occupée. Presque toutes les difficultés que j'ai rencontrées viennent de là : mes savants adversaires n'avaient aucune idée bien arrêtée sur les phénomènes tourbillonnaires. La cause en est bien simple. L'Analyse mathématique ne pouvant embrasser en son entier le problème général du mouvement des fluides, il a fallu, pour en traiter les parties les plus importantes, recourir à des hypothèses singulièrement restrictives, qui reviennent au fond à écarter précisément les mouvements dont il s'agit ici.

» Il est de mon devoir de faire disparaître si je le puis, de signaler au moins cette lacune de l'Hydrodynamique, qui oppose un si singulier obstacle au triomphe de la vérité; car bien peu de personnes pourront, comme vous, Monsieur, aborder la question directement avec des moyens d'observation qui dépassent tout ce qu'on a mis en œuvre jusqu'ici et forcer ainsi la nature à leur livrer son secret.

» Revenons donc aux hypothèses restrictives de l'Hydrodynamique. On ne devait pas croire autrefois que la science fît un grand sacrifice en écartant ces embarrassants mouvements tourbillonnaires dont les seuls ingénieurs hydrauliciens avaient à constater parfois les effets nuisibles; mais il n'en est plus de même aujourd'hui que les grands mouvements de l'atmosphère, mieux étudiés, ont revêtu décidément le caractère gyratoire. Quant au Soleil, cette lacune a eu pour résultat de laisser les astronomes complétement désarmés depuis deux siècles en face d'une énigme indéchiffrable : ils n'en auront jamais le mot, puisque ce mot se trouve justement dans cette branche sacrifiée de la Mécanique. Cela est si vrai que la belle découverte de M. Carrington sur les inégales vitesses des zones contiguës de la photosphère ne nous a même pas donné à soupçonner (ce qu'un hydraulicien aurait immédiatement reconnu) qu'un pareil système de courants devait forcément engendrer partout des mouvements gyratoires à la surface du Soleil.

» Ainsi, c'est parce qu'un chapitre manque à la Mécanique actuelle que nous avons l'air de nous débattre dans des contradictions sans issue, alors que le monde savant est en droit d'espérer que l'Astronomie, armée comme elle l'est de ressources nouvelles, ne sera pas impuissante à découvrir enfin et à faire accepter la vérité. Je n'ai pas la prétention d'écrire ce chapitre; mais, frappé du vaste ensemble de phénomènes qui dépendent des mouvements tourbillonnaires, j'ai cherché à me faire quelque idée de ce complément désormais indispensable.

» Pour cela, posons tout d'abord une distinction essentielle entre les mouvements gyratoires à axe horizontal, ou diversement incliné d'une part, et les tourbillons à axe vertical de l'autre : les premiers ne sont pas stables, ils tendent à former dans le sein des masses fluides des lames spiraloïdes, bien vite décomposées ou détruites; les seconds, au contraire, ceux du moins que nous allons définir nettement, peuvent prendre une figure régulière, toute géométrique et possèdent une étonnante stabilité.

» Je ne voudrais pas exclure complétement les premiers mouvements auxquels on applique d'ordinaire le nom de *tumultueux*, car, malgré cette épithète, il y a là aussi des lois à chercher et des phénomènes fort curieux à étudier. J'ai fait voir autrefois, par une expérience à laquelle M. Plateau a bien voulu attacher de l'intérêt, que c'est à des mouvements de ce genre, combinés avec les propriétés des lames liquides, si bien étudiées par ce célèbre physicien, que l'on doit attribuer l'émulsion des corps gras dans les liquides séreux, tandis qu'on décompose au contraire

en certains cas l'émulsion par un autre mode d'agitation. N'est-ce pas là un point de jonction à noter pour plus tard entre la Mécanique et les phénomènes rudimentaires de l'organisation?

» Mais, s'il s'agit de tourbillons à axe vertical, la question se simplifie extraordinairement; elle devient accessible à l'observation de tous les jours, à l'expérience et même un peu à l'analyse. On y rencontre une loi générale qui donne à elle seule aux deux grandes séries de faits dont je parlais en commençant une explication lumineuse. Ce nouveau chapitre de Mécanique expérimentale serait donc consacré aux tourbillons à axe vertical. On réunirait dans un premier paragraphe tout ce que les hydrauliciens nous ont appris sur les tourbillons des cours d'eau; dans le deuxième, tout ce que les météorologistes et les navigateurs nous ont appris sur les trombes, typhons et cyclones de l'atmosphère; dans le troisième, tout ce que les astronomes nous ont appris sur la nature mécanique des taches du Soleil, où par moments la structure gyratoire est si manifeste, sur leur curieuse faculté de se segmenter qui appartient aussi à nos tourbillons, sur la brillante circulation de son hydrogène incandescent. Quant à l'unité de ce chapitre et à sa conclusion, elles consisteraient dans l'évidence qu'une seule et même loi mécanique régit tous ces phénomènes à la fois. A tout risque, tâchons de l'esquisser rapidement (1).

Des tourbillons a axe vertical.

» I. *Si dans un cours d'eau horizontal il se produit, en vertu d'une cause persistante quelconque, des différences de vitesse entre les filets contigus latéralement, il en résulte aussitôt un mouvement gyratoire autour d'un axe vertical, de forme conique, accéléré vers l'axe, descendant, et le liquide ainsi entraîné jusqu'au fond par un mouvement héliçoïdal régulier remonte ensuite tumultueusement tout autour du tourbillon*, en sorte qu'une pareille inégalité de vitesse dans le sens horizontal engendre nécessairement une double circulation verticale.

» Pour nous en rendre compte d'une manière tout à fait élémentaire, considérons dans ce courant des filets parallèles voisins A, B, C, D possédant des vitesses décroissantes. On écartera un moment le mouvement général de translation, en enlevant à chaque molécule une même vitesse égale à la moyenne vitesse de tous ces filets, quitte à la restituer plus tard. Il restera

---

(1) Il faudrait ici une série de dessins que j'ai présentés à l'Académie dans sa séance du 3 août dernier. Je m'occupe de les compléter et de les faire graver. En attendant, on en trouvera une description bien suffisante dans les *Comptes rendus* de cette séance.

en A, par exemple, un excédant de vitesse dirigé dans le sens du courant, et en D un excédant de vitesse en sens contraire. Par suite, il tendra à se produire dans le sein de cette masse des mouvements de gyration autour de certains centres, absolument comme celui qu'on imprime à un toton quand on fait marcher brusquement en sens opposé les deux doigts qui le tiennent serré. Si effectivement un grand mouvement gyratoire se forme autour d'un centre O, il ira en s'accélérant près de ce centre; il s'étendra à toute la profondeur du courant et aura pour axe de gyration la verticale du point O. Dès lors on peut démontrer mathématiquement :

» 1° Que la vitesse angulaire d'une même molécule que l'on suit dans son mouvement varie en raison inverse du carré de sa distance à l'axe (1);

» 2° Que la figure extérieure ou l'enveloppe du tourbillon est une surface de révolution autour de l'axe de gyration, et que la génératrice méridienne de cette surface est une courbe présentant sa concavité vers le bas (figure en forme d'entonnoir) (2).

» Si maintenant nous restituons aux molécules la vitesse moyenne que nous leur avions enlevée tout à l'heure, il est aisé de voir que l'ensemble considéré marchera avec cette vitesse moyenne, mais en tournoyant en sorte que le tourbillon suivra le fil de l'eau. Ajoutons, ce que laissent entrevoir les simples considérations précédentes, qu'il absorbera, par un certain travail interne souvent très-considérable contre les obstacles du fond, les différences originaires de vitesse des filets horizontaux du courant général, et qu'il peut en résulter pour celui-ci une perte notable de force vive (3).

» J'ai essayé d'aller plus loin et de démontrer, par l'examen des réac-

---

(1) Voir le *Traité de Mécanique générale* de M. Resal : *Hydrodynamique*, p. 199 et 200. M. de Saint-Venant doit, m'a-t-on dit, publier bientôt dans nos *Mémoires* une Note importante sur les tourbillons.

(2) Cette démonstration a été récemment donnée par M. Boussinesq, professeur à la Faculté de Lille.

(3) « La perte de force vive causée par les tournoiements est assez importante dans la » théorie des rivières : elle paraît avoir été négligée par ceux qui ont traité cette matière. » Le frottement de l'eau le long des rives mouillées et sur le fond des rivières n'est pas à » beaucoup près la seule cause du ralentissement de leur cours. Une des causes principales » et plus fréquentes du retardement dans une rivière vient aussi des tourbillons qui s'y » forment sans cesse partout, et dans les dilatations du lit, et dans les eaux du fond, et par » les inégalités du bord, et par les coudes, et par les courants qui se croisent, et par les » filets de vitesse différente qui s'y rencontrent. Une bonne partie de la vitesse du courant » est employée ainsi à rétablir un équilibre de mouvement qu'elle-même dérange conti» nuellement. » VENTURI, *Recherches expérimentales sur le principe de la communication du mouvement dans les fluides;* 1787, traduction française.

tions produites, que le mouvement gyratoire est descendant (1); mais nous pouvons toujours recourir à l'observation comme les hydrauliciens, ou à l'expérience comme Xavier de Maistre; nous vérifierons ainsi les quatre propriétés caractéristiques des tourbillons, à savoir : la rapide accélération du mouvement angulaire près de l'axe, la figure en entonnoir, le mouvement descendant quel que soit le sens de la gyration, la propriété de suivre le fil de l'eau comme un corps flottant en conservant son axe vertical. Si l'on projette des poussières dans un tourbillon artificiel ou naturel, on en rendra la figure visible, et l'on constatera aisément, dans l'épaisseur de la masse liquide et transparente, que cette figure est celle d'une sorte de cône renversé, allongé vers le bas comme un entonnoir. On notera la dépression circulaire et conique qui se produit à la surface libre du liquide, dépression qui se change en une saillie bien vite effacée au moment où le tourbillon cesse et où le fluide ambiant afflue vers l'axe pour rétablir l'équilibre(2). On vérifiera la forte accélération angulaire de ces particules à mesure qu'elles se rapprochent de l'axe. On constatera enfin que le mouvement se propage constamment de haut en bas, en sorte que la force vive qui s'emmagasine dans le tourbillon se trouve finalement transportée jusqu'au fond et s'y épuise sur le sol en un travail d'affouillement. Non-seulement des poussières sont ainsi transportées en bas, mais encore, comme l'a rappelé le général Morin, toutes les fois que j'ai eu occasion d'insister devant l'Académie sur le mouvement descendant des tourbillons, des nageurs et même des bateaux (ou, suivant M. Belgrand, des glaçons) sont entraînés violemment dans cette espèce de gouffre, qui ne les laisse remonter qu'après les avoir engloutis. La loi précédente est donc bien vérifiée pour ces tourbillons à axe vertical, et, si l'on en veut une image encore plus parfaite, il suffira de verser, comme l'a fait X. de Maistre, un peu d'huile sur l'eau pour la voir entraînée jusqu'en bas et remonter ensuite en bulles tout autour du tourbillon.

» II. Il y a juste un siècle, Venturi faisait remarquer le premier, sans y insister d'ailleurs, que la même cause doit produire le même effet dans les courants gazeux. Si donc des inégalités de vitesse se produisent entre les filets latéraux d'un courant atmosphérique horizontal, il en résultera des mouvements tourbillonnaires à axe vertical de tout point sem-

---

(1) *Sur le mouvement descendant des trombes solaires et terrestres* (*Comptes rendus* du 2 mars 1874, t. LXXVIII, p. 585).

(2) Belgrand, *Note sur le régime des pluies et des cours d'eau dans le bassin de la Seine à l'époque quaternaire* (*Annuaire de la Société météorologique*, t. XVII).

blables à ceux des cours d'eau. Les propriétés relatives à la figure et à l'accélération angulaire vers l'axe, qui ont été établies analytiquement, comptent aussi bien pour les gaz que pour les liquides. Seulement ici l'échelle est beaucoup plus grande lorsque le tourbillon est engendré dans un courant supérieur. On voit alors descendre des nuées un gigantesque entonnoir dont la pointe finit par atteindre le sol, et aussitôt commence un véritable travail d'affouillement. Ainsi la figure d'une trombe ou d'un tornado est exactement la même que celle d'un tourbillon de nos cours d'eau, et son travail mécanique est de même nature. L'observation nous fournit même une notion de plus : elle nous apprend que le tourbillon formé dans un courant supérieur peut descendre jusqu'au sol en traversant une couche inférieure parfaitement immobile, et que, malgré la résistance de cette couche, le tourbillon tout entier suit la marche du courant supérieur où il a pris naissance et où débouche son entonnoir. Son axe de figure se courbe, néanmoins, sous l'action de cette résistance, parce que les spires successives du tourbillon, tout en conservant leur orientation, leur axe vertical de gyration et leur force vive, se trouvent de plus en plus retardées dans leur marche.

» La seule différence qui existe entre ces trombes et les tourbillons des cours d'eau n'est pas mécanique, mais physique : c'est que l'air supérieur entraîné en bas est plus froid que l'air inférieur et détermine souvent autour de la trombe, dans l'air humide des basses régions, la condensation de quelques vapeurs, de manière à former une gaîne opaque et par conséquent visible autour de la trombe.

» Beaucoup de météorologistes, qui n'ont pas songé à cette identité, ont cru, au contraire, que l'air remontait violemment dans les trombes et tornados. J'ai fait voir, au moyen d'un raisonnement par l'absurde, très-simple et resté sans réplique, que leur explication est complétement inadmissible. Si j'ai fait alors quelques réserves momentanées relativement aux cyclones, c'est qu'à l'époque de ces discussions je n'avais pas encore suffisamment étudié les travaux des navigateurs à ce sujet; mais, depuis lors, je me suis assuré que les règles en usage, en mer, pour éviter les typhons ou les cyclones ou pour en atteindre le bord maniable, reposaient exclusivement sur la notion d'un mouvement simplement circulaire. Il serait donc absolument inexact d'en conclure qu'un cyclone est un centre d'aspiration ou d'appel pour de prétendus courants inférieurs convergents en spirale, lesquels se relèveraient ensuite vers le ciel suivant l'axe dudit cyclone. Ces règles si souvent vérifiées sont au contraire parfaitement d'accord avec la théorie précédente qui indique seulement un retour ascendant de l'air

relativement très-faible, non pas du tout à l'intérieur, mais à l'extérieur du cyclone. Avec les idées que je repousse ici, les règles célèbres de Piddington, adoptées par les navigateurs, seraient inapplicables, et les vaisseaux à voiles engagés dans un cyclone ne s'en tireraient jamais. Il n'y a donc pas lieu de maintenir ces réserves; les cyclones, orcans et typhons sont, tout aussi bien que les simples trombes ou tornados, des phénomènes mécaniquement identiques aux tourbillons de nos cours d'eau.

» III. De même dans la photosphère du Soleil : s'il y existe des courants horizontaux, et si dans ces courants il y a des inégalités persistantes de vitesse, quelle qu'en soit la cause, il devra se former çà et là des tourbillons tout comme dans nos cours d'eau, des trombes ou des cyclones tout comme dans notre atmosphère. Il n'est pas un seul hydraulicien qui dénie une pareille conséquence. D'ailleurs ces tourbillons solaires se présenteront à nos yeux sous forme de dépressions circulaires dans la surface nuageuse qui constitue la photosphère.

» Or cette condition première de courants horizontaux contigus à vitesses inégales est justement le trait spécial de la photosphère; c'est le phénomène mécanique le plus frappant et le mieux connu aujourd'hui que nous présente le Soleil. Donc, comme conséquence inévitable, il doit se produire partout à la surface du Soleil des tourbillons caractérisés, avant tout, par des dépressions circulaires et suivant le fil des courants où elles apparaissent.

» Tout comme dans notre atmosphère, la température va en décroissant sur le Soleil de dedans en dehors et, près de la surface, il se trouve des vapeurs dans un état voisin de leur point de condensation. Nous devons donc nous attendre à retrouver autour des trombes solaires la même gaîne nuageuse que nous observons autour de nos trombes terrestres, à cette différence près que celle-là sera lumineuse. De plus, comme les parois inclinées de ces gaînes plongeant par-dessous les matériaux refroidis que la trombe entraîne vers les couches inférieures, elles devront paraître un peu moins brillantes que la photosphère. Enfin, la région centrale du tourbillon solaire étant occupée par une profonde colonne des mêmes matériaux dont l'absorption pour la lumière est si énergique, le fond de cet entonnoir devra paraître relativement noir.

» Ainsi, en tirant de simples conséquences mécaniques de notre loi générale, nous aboutissons précisément à ces formations, jusqu'ici énigmatiques, dont la surface du Soleil est parsemée : les pores et les taches.

» Mais nous rencontrons aussi sur le Soleil un phénomène nouveau non

observé dans notre atmosphère, et qui va mettre en pleine évidence la seconde partie de notre loi. Au-dessus de la photosphère, il y a une mince couche d'hydrogène semblable à la couche d'huile que Xavier de Maistre mettait sur l'eau. Cet hydrogène froid va donc être entraîné en bas des tourbillons et remontera ensuite tout autour d'une manière tumultueuse; et c'est aussi ce qui arrive dans notre atmosphère pour l'air froid des couches supérieures. Mais, comme l'hydrogène est le plus léger des gaz connus et qu'il est en outre surchauffé par son passage dans les couches profondes, il devra, au retour, jaillir avec assez de force pour dépasser son premier niveau. On le verra donc s'élever vivement autour des taches ou des pores, par delà la chromosphère; mais, cette fois, sans figure régulière et géométrique, avec toutes les variétés d'aspect que comporte la possibilité de mille accidents. Ai-je besoin de le dire? cette circulation de l'hydrogène solaire que la Mécanique nous fait prévoir est précisément ce spectacle admirable que le Soleil nous offre chaque jour, depuis que la découverte de MM. Janssen et Lockyer nous a permis d'y assister.

» De même que l'étude des tourbillons atmosphériques a ajouté quelque chose aux notions mécaniques recueillies sur les tourbillons de nos cours d'eau, de même l'étude des mêmes phénomènes sur le Soleil va ajouter à nos connaissances, sans que nous soyons forcés de rien modifier à l'énoncé de la loi fondamentale de ce chapitre. Je veux seulement faire allusion ici à l'étrange phénomène de la segmentation des taches solaires dont on peut suivre les moindres détails, et dont l'étude nous permet enfin de comprendre la segmentation de nos propres trombes et cyclones.

» Ainsi, pour avoir une idée complète des mouvements gyratoires à axe vertical qui jouent un si grand rôle dans la nature, bien que la Mécanique les néglige aujourd'hui, c'est sur le Soleil surtout qu'il faut les étudier. C'est là que j'ai appris, par exemple, que la théorie des trombes et cyclones ascendants, qui a reçu autrefois une sorte d'approbation de l'Académie et que des météorologistes distingués, M. Reye entre autres, ont si vivement soutenue contre moi, n'est au fond qu'une méprise qui n'aurait pas pu prendre place dans la science si une lacune n'avait existé dans la Mécanique générale.

» Telle est, Monsieur, l'ébauche bien imparfaite du programme d'un chapitre qui serait destiné à combler cette lacune. Si ce chapitre avait été écrit, au moins pour les eaux et l'atmosphère, nous n'aurions eu ni tant d'hypothèses ni tant de controverses sur l'interprétation des beaux phénomènes du Soleil, ni tant d'opinions étranges sur les phénomènes atmosphériques qui intéressent le plus les navigateurs. »

M. **Daubrée**, à la suite de la Communication de M. Faye, présente l'observation suivante :

« Dans le tableau plein d'intérêt que notre savant confrère, M. Faye, vient de tracer, il a fait allusion à des indices de tourbillonnement observés dans les dépôts diluviens des environs de Paris.

» Si l'on veut remonter au delà de l'époque actuelle, on rencontre bien d'autres vestiges de mouvements du même genre, qui sont attestés par des effets d'érosion tout à fait caractéristiques. Telles sont les cavités de forme cylindroïde, à section circulaire, qui se sont produites dans les roches les plus dures avec une régularité souvent surprenante.

» Nulle part, en Europe, on ne trouve des exemples plus nombreux de ces cuves naturelles qu'en Norvége, en Suède et en Finlande; elles sont connues sous le nom suédois de *jättegrytor*, et le nom français de *marmites* ou de *pots de géants*. On en aperçoit fréquemment dans le granite et le gneiss, qui constituent en grande partie ces régions, sur les points où les dépôts de transport et la terre végétale ne dérobent pas la vue de ces roches. Leurs dimensions sont très-variables : leur diamètre atteint souvent plusieurs mètres et leur profondeur est plus considérable; le frottement en a arrondi et souvent poli les parois; le fond en est grossièrement hémisphérique. L'Amérique boréale, où les phénomènes de la période glaciaire ont laissé, de même que dans le nord de l'Europe, des empreintes grandioses, présente aussi, en beaucoup de lieux, des marmites de géants qui ont été signalées par divers géologues.

» A la vue de ces formes significatives, il est difficile de ne pas y reconnaître tout d'abord des perforations produites par l'intervention d'un liquide doué d'un mouvement gyratoire, et dont l'action perforante était considérablement renforcée par les galets que ce liquide faisait lui-même tournoyer. Des galets parfaitement arrondis, qui se trouvent souvent encore au fond des marmites, sont en quelque sorte saisis en flagrant délit d'attaque.

» Ces cavités, très-fréquemment éloignées de tout cours d'eau, remontent à des actions qui ont depuis longtemps cessé; mais elles ont une analogie évidente avec les trous circulaires qui se produisent de nos jours dans les remous des eaux courantes, près des cascades, ou bien sur le fond des glaciers, dont les eaux de fusion se précipitent de toutes parts avec impétuosité à travers les crevasses. Elles diffèrent de ces dernières par leurs dimensions imposantes. Ces marmites de géants apportent donc une dé-

monstration du nombre et de la nature des mouvements qui les ont taraudées et qui se sont ainsi burinées dans la pierre en traits indélébiles. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations critiques sur l'emploi de la teinture ou de la poudre de gaïac pour apprécier la pureté du kirschenwasser;* par M. **Boussingault.**

« Depuis quelques années on recommande, pour reconnaître la pureté du kirschenwasser, une réaction déterminée par le gaïac, consistant en ce que la teinture ou la poudre de cette résine colore instantanément en bleu l'eau-de-vie de cerise non falsifiée; le kirsch artificiel, l'alcool aromatisé avec de l'eau de laurier-cerise ne se colorent pas par le gaïac.

» Je n'ai jamais partagé l'engouement des distillateurs pour le nouveau réactif, parce que j'avais vu que, s'il était vrai que du kirsch préparé au Liebfrauenberg, par conséquent parfaitement authentique, fût coloré en bleu par la teinture de gaïac, il arrivait aussi que le même kirsch, venant des merises distillées dans le même alambic, ne se colorait pas. Il y a plus, j'ai obtenu de l'eau-de-vie de prunes (*zwetschenwasser*) qui prenait une couleur d'un bleu intense par le gaïac; et, au moment où j'écris ces lignes, on retire de l'alambic de l'eau-de-vie de mirabelles, qui ne bleuit pas immédiatement par la teinture de gaïac, mais seulement au bout de quelques minutes. Ainsi, en s'en rapportant à la réaction recommandée, le kirsch le plus pur pourrait être considéré comme étant falsifié, et l'eau-de-vie de prunes présenter le caractère du kirschenwasser d'excellente qualité, bien qu'elle n'en possédât ni l'odeur suave, ni le goût, ni, à beaucoup près, la valeur commerciale. Les anomalies que j'ai constatées dans les effets du gaïac, tantôt colorant, tantôt ne colorant pas du kirsch d'une même provenance; la teinte bleue que cette résine fait naître graduellement dans des eaux-de-vie de prunes, trouvent leur explication dans une très-intéressante observation, qui est due à M. Bouis, et de laquelle il résulte que la coloration du kirsch par le gaïac provient de traces de cuivre apportées par les alambics; il ressort d'ailleurs de ses expériences que, en présence de l'acide prussique, la teinture de gaïac serait le meilleur réactif de ce métal. Or le kirsch renferme toujours de l'acide prussique; dans un travail sur la fermentation des fruits à noyaux, M. Joseph Boussingault en a dosé $0^{gr},10$ dans un litre du kirschenwasser du Liebfrauenberg; il s'y trouve, en outre, indépendamment de l'huile essentielle d'amandes amères, un peu d'acide acétique dont il est facile de trouver l'origine.

» Un brûleur, en Alsace, considère la fermentation d'un moût de fruits comme terminée lorsque la surface est recouverte, voilée par une mince pellicule blanche, mélange de *mycoderma vini* et de *mycoderma aceti*. A l'apparition de cet indice, il est urgent de distiller pour prévenir la destruction de l'alcool. Toutefois, le *mycoderma aceti* a fonctionné assez pour qu'il y ait production d'acide acétique, dont une partie passe avec l'eau-de-vie, et, par suite, formation d'acétate cuivrique, pour peu qu'il se trouve de l'oxyde de cuivre soit dans le chapiteau, soit dans le serpentin de l'appareil distillatoire. Dans ces conditions, le kirsch devra contenir de l'acétate, peut-être du cyanure de cuivre, de l'acide prussique; l'eau-de-vie de prunes, seulement de l'acétate, et c'est probablement parce qu'elle ne renferme pas d'acide prussique qu'elle n'est pas colorée immédiatement par le gaïac, mais lentement, progressivement.

» Je rapporterai quelques essais entrepris pour rechercher si c'est réellement à l'acide prussique qu'il faut attribuer la coloration instantanée en bleu par le gaïac de l'alcool tenant un sel de cuivre.

» On a mis, dans de l'alcool à 55 degrés, 0,0002 d'acétate de cuivre; ensuite on a constaté quel était le mode de coloration par la teinture de gaïac, d'abord dans la solution alcoolique telle qu'on venait de la préparer, puis après y avoir ajouté certaines substances.

» I. La solution alcoolique, sans aucune addition, est restée incolore pendant une à deux minutes; alors elle a pris une teinte bleue : c'est exactement ce qui a lieu avec l'eau-de-vie de prunes contenant du cuivre.

» II. L'huile essentielle d'amandes amères, l'essence de menthe, l'essence de citron n'ont pas activé l'action de la teinture de gaïac; la solution alcoolique est restée incolore lors de l'addition des essences; elle ne s'est colorée en bleu que graduellement.

» III. L'essence de térébenthine ajoutée à la solution alcoolique a sensiblement accéléré l'action de la teinture de gaïac; en moins d'une minute après l'introduction de la résine, le liquide a été coloré.

» IV. L'essence de bergamote a communiqué à la solution alcoolique la propriété de bleuir instantanément par le gaïac, comme le kirsch tenant du cuivre.

» V. On a préparé un kirsch artificiel, en aromatisant de l'alcool à 55 degrés avec de l'eau de laurier-cerises et l'on y a mis 0,0002 d'acétate de cuivre. La coloration en bleu par le gaïac a été instantanée (1).

---

(1) La réaction du gaïac sur l'alcool tenant un sel de cuivre a lieu également à l'abri de l'atmosphère.

» Ce résultat était prévu, puisque dans l'eau de laurier-cerise il entre de l'essence d'amandes amères et de l'acide prussique, comme dans le kirsch, ce qui ne veut pas dire que le kirsch ne renferme pas d'autres substances; mais ce résultat montre combien il est inexact, et je puis dire dangereux, de prétendre que la réaction du gaïac permet de distinguer le kirsch naturel de celui qu'on prépare avec de l'eau de laurier-cerise, puisqu'il suffirait de dissoudre dans ce dernier un peu d'acétate de cuivre pour qu'on l'acceptât comme du kirsch provenant de la distillation des merises.

» Bien qu'il soit rigoureusement établi, par les expérience de M. Bouis, que la coloration en bleu du kirsch, par la poudre ou la teinture de gaïac, est due à la présence du cuivre, le commerce n'en persiste pas moins à repousser comme étant de qualité inférieure, comme falsifié, le kirschenwasser qui ne se colore pas, tandis qu'il accepte celui dans lequel il y a du cuivre introduit, par suite de l'incurie de distillateurs assez négligents pour ne pas tenir leurs alambics dans un état convenable de propreté. Ce fait est très-préjudiciable à l'industrie loyalement exercée. J'en ai la preuve dans une lettre que m'adresse un négociant de Luxeuil (Haute-Saône); j'en donnerai ici un extrait :

« Je suis distillateur de kirsch. Mes alambics sont chauffés au bain-marie : on charge dans chaque appareil 5 hectolitres de cerises fermentées; j'obtiens, comme rendement, la quantité d'alcool désirable, mais mon produit ne prend pas la teinte bleue au contact de la poudre de gaïac; or c'est à cette épreuve que les marchands soumettent le kirsch que je leur présente, et, parce qu'il ne bleuit pas, ils prétendent qu'il est impur. Cependant il est exempt de tout mélange; mais l'idée que le kirsch doit bleuir par le gaïac est aujourd'hui acceptée comme un article de foi. Le kirsch distillé dans les campagnes, où l'on fait usage de petits alambics chauffés à feu nu, bleuit au contact du gaïac. D'où vient cette différence? »

» La réponse à cette question est dans ce que j'ai exposé précédemment, et sans examiner si, comme l'assurent des personnes compétentes, le kirsch, l'eau-de-vie de vin sortant des appareils perfectionnés en vue d'un plus fort rendement en alcool ou de l'économie du combustible, n'ont pas toute la qualité, tout le parfum qu'on rencontre dans les mêmes produits obtenus avec les alambics primitifs chauffés à feu nu; toujours est-il qu'il ne s'y trouve pas de cuivre, ce qui arriverait du reste avec l'ancien système, si l'on prenait la précaution d'étamer les chapiteaux et les serpentins.

» J'ai cherché quelle pouvait être la proportion de cuivre contenue dans un excellent kirsch distillé par un brûleur alsacien; de 1 litre, on a retiré

$0^{gr},10$ de métal, équivalant à $0^{gr},314$ d'acétate neutre $C^4H^3CuO^4 + HO$. Je rappellerai que, dans un litre du même kirsch, on avait dosé $0^{gr},1$ d'acide prussique. Il est curieux de rencontrer dans une liqueur très-appréciée deux substances toxiques à un haut degré, du cuivre et de l'acide cyanhydrique (prussique). L'usage du kirsch n'occasionne cependant aucun inconvénient, et l'on peut dire que « les gens qu'il empoisonne se portent à merveille » ; son innocuité dépend certainement de la faible dose à laquelle on le prend.

» La capacité d'un verre à liqueur ne dépasse pas 20 centimètres cubes. Pour ce volume, le kirsch examiné (je ne réponds que de celui-là) renfermait :

Acide prussique....................	$0^{gr},0020$
Cuivre exprimé en acétate neutre......	$0^{gr},0063$ = cuivre $0^{gr},0020$

» Le paysan alsacien boit le kirsch à plus forte dose ; le verre dans lequel on l'offre ordinairement jauge près de 60 centimètres cubes. C'est la ration que l'on accorde à des voituriers obligés de sortir de grand matin. Cette ration contiendrait :

Acide prussique....................	$0^{gr},006$
Cuivre exprimé en acétate neutre......	$0^{gr},0189$ = cuivre $0^{gr},0060$

» Il peut paraître singulier qu'une boisson alcoolique tenant en dissolution 2 à 3 dix-millièmes d'un sel de cuivre ne soit pas douée d'une saveur métallique perceptible : il en est cependant ainsi, et c'est précisément parce que c'est une boisson très-alcoolique, ainsi que je m'en suis convaincu par l'expérience que voici :

» I. On a dissous $0^{gr},25$ d'acétate de cuivre dans 1 litre d'eau. La solution avait une saveur métallique, assez prononcée pour être fort désagréable, et persister après qu'on l'eut rejetée. L'ammoniaque a déterminé dans la solution une nuance bleue très-perceptible.

» II. On a dissous $0^{gr},25$ d'acétate de cuivre dans 1 litre d'alcool à 55 degrés. La solution ne possédait pas plus la saveur métallique que le kirsch renfermant la même dose de cuivre. Même après avoir gardé le liquide dans la bouche pendant quelque temps, on n'éprouva pas la sensation qu'occasionnait l'acétate dissous dans l'eau. L'ammoniaque ne fit pas apparaître, dans la solution alcoolique, la nuance bleue qu'elle avait produite dans la solution aqueuse.

» Sans doute, 2 à 3 dix-millièmes d'un sel de cuivre dans un kirsch ne lui communiquent peut-être pas la propriété vénéneuse, si l'on a égard à la

faible dose à laquelle on le consomme; mais, comme le métal est introduit par accident, il peut arriver que, dans certains cas, la proportion soit plus forte que celle que j'ai trouvée; par conséquent, il serait prudent d'interdire la vente d'une eau-de-vie renfermant du cuivre, car, en en tolérant la présence, il faudrait nécessairement fixer la limite de la tolérance : autrement, il pourrait arriver que, dans une intention criminelle, on en augmentât la quantité jusqu'à donner au liquide spiritueux des propriétés toxiques prononcées, et cela sans qu'on s'en aperçût, à cause de la faculté qu'a l'alcool de masquer la saveur métallique.

» C'est d'ailleurs un principe, en administration, de ne pas permettre l'intervention de substances vénéneuses, ne fût-ce qu'en infime proportion, dans les aliments, dans les boissons. La Préfecture de police fait saisir par ses agents les fruits confits dans le vinaigre, les légumes verts conservés, auxquels on a ajouté un sel de cuivre pour en rehausser la couleur; elle défend la vente, non-seulement des sucreries, mais aussi des papiers dans lesquels on les enveloppe, lorsque dans la coloration de ces matières il entre du cuivre, du plomb, de l'arsenic.

» Rien de plus simple que de découvrir le cuivre dans une liqueur alcoolique; il suffit d'y verser quelques gouttes de teinture de gaïac : s'il apparaît une couleur bleue, on aura la certitude de la présence d'un sel de cuivre dans le kirsch, ainsi que M. Bouis l'a démontré; j'ajouterai, comme venant à l'appui de cette conclusion, que j'ai constaté que tout kirsch qui est coloré en bleu par le gaïac donne, avec le ferrocyanure de potassium, un précipité rouge brun de ferrocyanure de cuivre. »

CHIRURGIE. — *De la trépanation préventive et exploratrice dans les fractures de la table interne ou vitrée du crâne.* Note de M. C. **Sédillot.**

« L'histoire de la Médecine confirme chaque jour la justesse des observations hippocratiques et la trépanation en offre un exemple remarquable. Hippocrate appliquait cette opération aux contusions et aux fractures du crâne, pour prévenir les accidents qui en sont habituellement la suite; de là le nom de *trépan préventif* adopté par les chirurgiens.

» On ne sait rien de l'époque où le trépan fut imaginé ni des documents dont se servit l'école de Cos pour en formuler les indications et les règles. Une récente Communication de M. le D[r] Prunières, au Congrès de Lille (1),

(1) Association française pour l'avancement des sciences, séance du 26 août 1874.

semblerait prouver qu'on pratiquait déjà le trépan par râclement des os aux temps préhistoriques. Homère n'a fait aucune mention du trépan dans ses poëmes, et, pendant le long intervalle qui le sépare d'Hippocrate, on ne trouve pas de trace de la trépanation cranienne.

» La doctrine hippocratique fut presque universellement suivie jusqu'au XVIIIe siècle, où l'école de Desault soutint qu'il fallait attendre l'apparition des accidents pour les combattre, et qu'en voulant les prévenir on les provoquait. On pourrait s'étonner que de pareilles questions soient encore discutées; mais tout ce qui touche à la vie humaine réclame l'attention la plus sérieuse, et les progrès de la Médecine, comme art et comme science, seront toujours illimités.

» Nous touchons aujourd'hui à une période de réaction salutaire, et les enseignements de la clinique nous ont personnellement ramené depuis plusieurs années à la doctrine du trépan préventif, que nous avons défendue dans un travail ayant pour titre : *De la nécessité de revenir à la doctrine d'Hippocrate sur la trépanation préventive. Nouveau procédé de trépan exploratif* (1). Nous avons cherché l'explication des dissidences dans des différences de conditions étiologiques, et réduit les faits dont nous nous occupions à leurs termes les plus simples, pour les rendre plus facilement comparables et en tirer des conclusions plus certaines.

» L'étude des milieux, aussi ancienne que la Médecine, et qui jette un si grand jour sur la plupart des divergences médico-chirurgicales, avait conduit de la Motte, à la fin du XVIIe siècle, à une judicieuse appréciation des effets du trépan, selon les localités.

« Depuis la fin de l'année 1678 jusqu'à celle de 1683, où je travaillai à l'Hôtel-Dieu de Paris (dit cet habile chirurgien), il y eut nombre de blessés auxquels on appliqua le trépan sans qu'il s'en sauvât aucun, par la raison que quand on a enlevé une portion d'os pour le trépan, *l'air infecté de l'hôpital* fait une si fâcheuse impression sur les méninges que la corruption et la gangrène s'ensuivent (2) »

» De la Motte se rendait parfaitement compte de la redoutable infection de l'Hôtel-Dieu, sans renoncer au trépan dans sa province de Normandie, où cette opération n'allongeait, dit-il, le traitement que de dix jours.

» Cet exemple ne fut pas cependant imité et la grande autorité de Desault, les exagérations des partisans de la trépanation préventive, la suppression de l'Académie de Chirurgie et des Facultés de Médecine, et les

(1) *Gazette médicale de Strasbourg* (10 novembre 1869, 25 janvier et 25 mai 1870).

(2) De la Motte, t. Ier, p. 572; Paris, 1771.

graves responsabilités d'une opération dont l'opportunité et les avantages étaient contestés contribuèrent à la faire abandonner. Quelques vives protestations s'élevèrent cependant contre la nouvelle doctrine des trépanations retardées ou curatives. Mon illustre confrère et ami, M. Littré, a maintenu, avec son admirable connaissance de l'histoire de la Chirurgie, les préceptes hippocratiques.

» Dominique Larrey, l'Ambroise Paré de notre temps; son fils, notre savant confrère (1); M. Legouest, médecin inspecteur du service de santé des armées; MM. Pétrequin, Lefort et d'autres chirurgiens actuels, ont établi, par leurs exemples et leurs conseils, de justes réserves à ce sujet et, au lieu d'en embrasser la totalité, nous nous sommes volontairement borné à l'étude des fractures de la table interne ou vitrée, auxquelles le trépan préventif est, croyons-nous, indispensable dans tous les cas d'esquilles complétement détachées de la paroi cranienne.

» Ces fractures sont communes et presque constamment mortelles, après une période plus ou moins longue de trompeuse bénignité. Les fragments jouent le rôle de corps étrangers, compriment les méninges, les enflamment, les ulcèrent, les frappent de mort, les déchirent, les traversent, blessent l'encéphale, déterminent des suppurations diffuses de la pie-mère et de l'arachnoïde, des abcès, et la trépanation tardive, employée comme dernière ressource, reste presque constamment inefficace. Les exemples de ce genre sont innombrables, tandis que le trépan préventif, s'il expose à des erreurs et à des revers, a donné de très-heureux résultats relatés par tous les auteurs.

» Parmi les signes qui peuvent déterminer à trépaner (dit Quesnay, avec la plupart des membres de notre glorieuse Académie de Chirurgie), on n'en connaît pas de plus décisifs que les fractures et les enfoncements du crâne (2).

» Percival Pott (3), partisan déclaré du trépan préventif, en a exposé les avantages avec sa puissante autorité. Un autre Anglais, Erichsen (4), déclare que, dans toutes les fractures du crâne avec dépression, la table interne est fracturée dans une étendue beaucoup plus considérable que l'externe, surtout dans les fractures par instrument piquant ou par armes à feu, et

---

(1) H. Larrey, *Mémoires de la Société de Chirurgie*.

(2) *Mémoires de l'Académie de Chirurgie*.

(3) Percival Pott, *Observations on the nature and consequences of those injuries to which the head is liable from external violence*, p. 131 et suiv.; London, 1768.

(4) Erichsen, *The science and art surgery*, p. 313 et suiv., 3e édit.; London, 1861.

qu'ordinairement des esquilles sont implantées dans la dure-mère. Le danger ne résulte pas alors de l'opération hâtive, mais du retard qu'on y apporte.

» D'après Chélius (1), « les fractures et les fissures du crâne, dans lesquelles la table interne est divisée, réclament immédiatement la trépanation, quand même il n'existe aucun signe de compression ni d'irritation du cerveau. Après l'apparition des accidents, l'opération n'a plus, en général, aucun succès, car les altérations de l'intérieur du crâne ont fait de trop grands progrès.

» C'est après avoir vu succomber les malades auxquels on n'avait pas appliqué la trépanation préventive que nous avons compris la nécessité d'y avoir recours. . . . .

» M. E. Bœckel, ancien professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Strasbourg, a partagé et défendu cette doctrine et l'a appliquée à un blessé atteint de fracture du pariétal gauche, avec plaie linéaire de 0,03 de longueur. Le trépan préventif permit l'extraction de deux fragments détachés et mobiles de la table interne et le blessé guérit sans accidents (2).

» M. le Dr Jules Bœckel a fait connaître deux autres succès de trépan préventif, auquel il eut recours quelques heures après la fracture.

» Parmi les observations de complications tardives et mortelles que nous avons fait connaître, l'une permit de constater la présence d'un vaste abcès de la troisième circonvolution frontale gauche, sans trace d'altération de la parole pendant la vie (3). L'examen cadavérique avait été fait par M. le Dr Feltz, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy et lauréat de l'Académie des Sciences.

» Une autre observation me fut adressée par un des médecins majors les plus distingués des hôpitaux de l'armée, M. le Dr Cochu. La fracture de la table interne n'était compliquée d'aucune lésion de la table externe, et la mort était survenue le dixième jour, par méningite suppurée et diffuse, partant de la région frontale, qui avait été frappée.

» L'indication de la trépanation préventive, dans de pareilles conditions, s'impose théoriquement à tous les esprits, mais les objections sur-

(1) Chélius, *Traduction de Pigné*, t. I, p. 146 et 147; Paris, 1835.

(2) Jules Boeckel, *Examen critique des doctrines de la trépanation dans les plaies de la tête* (in-8, Masson, Paris, 1873.)

(3) Voir les belles recherches de M. le professeur Bouillaud sur la localisation du langage articulé (*Archives de médecine; Nosographie médicale; Comptes rendus de l'Académie des Sciences*).

gissent dès qu'il faut agir et les obscurités du diagnostic suscitent de légitimes hésitations.

» Les fractures de la table vitrée, isolées ou étendues à toute l'épaisseur du crâne, simples ou compliquées d'esquilles adhérentes ou détachées, sont très-souvent exemptes d'accidents primitifs et quelquefois même le crâne, examiné extérieurement, est intact.

» A. Paré, Bonnet, Scultet, Morgagni; Vasalva, Quesnay, de la Motte, Ravaton, Saucerotte, Méry, Ledran et une foule d'autres chirurgiens en ont cité des exemples.

» M. le Dr Strauss, dans une excellente thèse (Strasbourg), a raconté que sur un malade, mort le lendemain d'une chute sur la tête, on découvrit un fragment de la table interne du crâne, mobile et large de 3 centimètres, coïncidant avec la complète intégrité de la table externe.

» De semblables pièces existent au musée Dupuytren. Le magnifique ouvrage de Chirurgie publié en Amérique dans ces dernières années présente huit cas de ce genre, reproduits par la gravure (1), et M. l'inspecteur Legouest a rapporté et déposé au Val-de-Grâce un très-beau modèle de ces fractures, recueilli pendant la guerre d'Orient.

» L'ancien Secrétaire perpétuel de l'Académie de Chirurgie, Louis, avait placé les fractures de la table interne, avec intégrité de la table externe, parmi celles appelées *par contre-coup* (2), et Saucerotte, dont le Mémoire sur ce genre de lésions obtint le prix de l'Académie, en avait admis sept espèces (3).

» On a cherché à les expliquer par la forme du crâne, comparé à un sphéroïde, ou à un ovoïde, et à en déterminer le siége, et on les a nommées récemment indépendantes, par arrachement (4), indirectes, contre-directes (5), par propagation et irradiation (6) et médiates (7).

---

(1) *Circulaire* n° 6, Washington, 1er novembre 1865.

(2) Louis, *Recueil d'observations d'Anatomie et de Chirurgie pour servir de base à la théorie des lésions de la tête par contre-coup* (in-8°, p. 33; Paris, 1766).

(3) Saucerotte, *Prix de l'Académie de Chirurgie*, t. X, p. 282, 1778.

(4) F.-A. Aran, *Recherches sur les fractures de la base du crâne* (*Archives générales de Médecine*, octobre et novembre 1844). L'auteur a cité plusieurs exemples de fractures par arrachement des apophyses clinoïdes postérieures.

(5) Chauvel, *Essai sur les fractures du crâne* (Paris, 1864).

(6) Felizet, *Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne*, avec planches (Paris, 1873).

(7) Beau, professeur à l'École de médecine navale de Brest.

» Le nom d'*indirectes*, adopté pour les autres os, a semblé préférable à celui de *fractures par contre-coup*, dont on a fait sans nécessité une classe à part.

» Le mécanisme de ces fractures a été remarquablement étudié par le Dr F.-A. Aran (1) et M. le Dr Felizet a également entrepris à ce sujet des expériences dont les importants résultats méritent d'être poursuivis et encouragés. Aurran, en 1764, avait, comme Saucerotte, fixé l'attention sur la coïncidence du siége des fractures par contre-coup avec les régions directement frappées (2).

» Les trois étages, degrés ou plans de la base du crâne, l'ethmoïdo-sphénoïdal, le sphénoïdo-pétreux et le pétro-occipital correspondent à des portions distinctes de la voûte, appelées par M. Felizet *murs-boutants*, dont les pressions et les redressements, portés au delà des limites de l'élasticité de leurs courbures, fracturent les points les plus faibles ou concentrent les forces vulnérantes sur des points déterminés du crâne. La puissance des chocs, la hauteur des chutes, la résistance et la forme des parties, deviennent des éléments de calcul, et les règles de la Mécanique aideront un jour à la solution de ces problèmes.

» La compression d'un crâne entier entre les deux branches d'un étau (3), soit latéralement, soit d'avant en arrière, peut déterminer des changements de forme et d'épaisseur assez étendus, sans causer de fractures; mais ces effets sont très-variables, selon l'âge des sujets, l'épaisseur et la consistance des os, les formes et les dimensions de la tête, et si le crâne d'un nouveau-né supporte une réduction de 12 millimètres de son diamètre transversal sans se briser, une dépression de 5 millimètres occasionna une fracture de la base sur un garçon de douze ans (4).

» Les fractures isolées de la table interne ou vitrée sont d'une explication facile et la dépression ou l'exagération de la courbe extérieure du crâne peut laisser intacte la paroi externe et fracturer l'interne beaucoup plus mince et plus fragile.

» M. le Dr Gross, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Nancy, a publié de très-intéressantes recherches sur l'épaisseur proportionnelle et

---

(1) F.-A. Aran, *Recherches sur les fractures de la base du crâne*.

(2) *Journal de Vandermonde*, t. XXI, p. 252., et A. Aran, *loc. cit.*

(3) Voyez Bruns, *Maladies chirurgicales et blessures du cerveau et de ses enveloppes* (Tubingue, 1854).

(4) Felizet, *loc. cit.*, p. 68.

la texture des deux tables osseuses du crâne dans ses différentes régions et sur les effets des compressions, des piqûres et des chocs qui y étaient produits, dans les conditions les plus variées (1).

» La nature des traumatismes, l'âge et la constitution des blessés indiquent les règles du traitement.

» Si les os fracturés sont déprimés, la trépanation préventive est immédiatement applicable, et cette règle implique l'examen de la plaie et la recherche des lésions osseuses.

» On peut encore s'aider de la percussion et de l'auscultation, dont on ne semble pas avoir assez étudié les ressources. Les mouvements du cerveau et le soulèvement de la dure-mère, agissant sur des esquilles mobiles, produisent des bruits de frottement perceptibles et les changements survenus dans l'épaisseur du crâne en modifient la résonnance.

» M. le Dr Felizet a reconnu, avec M. le professeur Dolbeau, de sensibles différences de son entre le côté du crâne fracturé et le côté opposé, et d'autres chirurgiens ont pu également les constater.

» Les anciens n'avaient pas méconnu l'élévation de la température au siége des fractures, et la dessiccation d'un cataplasme appliqué sur le cuir chevelu rasé leur servait de moyen de diagnostic. Nos instruments de thermométrie fourniraient aujourd'hui des indications plus exactes.

» Un autre procédé de diagnostic que j'ai proposé serait l'emploi d'un trépan explorateur, qui permet de séparer la paroi externe du crâne de sa couche interne ou vitrée, qu'on laisse intacte si on la trouve saine, et dont on enlève les fragments lorsqu'elle a été fracturée. Le diploé, si l'on en excepte la portion écailleuse du temporal, est assez épais, pendant la jeunesse et l'âge mûr, pour qu'on puisse en détacher la paroi externe et la faire sauter avec une spatule ou un ciseau, après qu'elle a été divisée avec des couronnes à dents multipliées et très-minces, mises en mouvement avec lenteur.

» On a objecté que le diploé était le point de départ le plus fréquent de la pyohémie et de la septipyémie, en raison de son abondant réseau vasculaire, mais on préviendra peut-être ces complications par des pansements antiseptiques dont nous nous occuperons dans une prochaine Communication.

» Lorsque le crâne n'offrait aucune trace de fracture, l'école de Cos n'appliquait pas la trépanation. Quesnay et d'autres auteurs l'ont cepen-

---

(1) C. Sédillot, *Mém. sur la trépanation préventive* (*Gaz. méd. de Strasbourg*, loc. cit.).

dant conseillée dans les plaies par armes à feu. On possède quelques exemples de fractures vitrées mises ainsi à découvert et guéries; mais personne aujourd'hui, à moins d'attrition incontestable des os et de dépression circonscrite, n'oserait agir avec une pareille hardiesse.

» Dans tous les cas susceptibles d'expectation, l'homme de l'art doit surveiller avec la plus grande attention les complications, qu'il prévient par le traitement habituel des plaies graves, et auxquelles il remédie par la trépanation tardive, indispensable, malgré ses dangers, dès l'apparition des accidents qui la motivent.

» Les hernies cérébrales méritent une mention particulière. La dure-mère blessée, ulcérée et mortifiée, ne suffit plus à maintenir la portion subjacente de l'encéphale, et l'on connaît de nombreux exemples d'ablations réitérées de grandes masses du cerveau qui ne remplissait plus la cavité du crâne après la mort. L'hyperhémie et l'inflammation expliquent des encéphalocèles d'un petit volume, mais ne rendent pas compte de leur persistance, après des excisions répétées. La véritable cause de ces hernies se trouve dans la diminution de la compression normale de l'encéphale et dans l'augmentation du liquide encéphalo-rachidien. Une encéphalocèle frontale disparaissait ou se reproduisait sur un de nos malades, selon qu'une fistule ventriculaire restait ouverte ou fermée, et il suffisait alors de donner issue au liquide à l'aide d'un stylet pour y remédier (1).

» L'emploi d'un syndon et d'un pansement compressif sur les méninges, recommandés dès la plus haute antiquité, et la précaution de ne pas enlever immédiatement la portion d'os trépané, lorsqu'elle ne causait pas d'accidents, sont, comme on le voit, parfaitement justifiés.

» Voici quelques-unes des conclusions qui semblent ressortir des faits que nous venons d'exposer :

» 1° Le trépan préventif est le traitement le plus sûr de toutes les fractures de la table interne du crâne, compliquées d'esquilles.

» 2° L'indication opératoire est absolue dans le cas de fracture extérieure étoilée ou linéaire avec dépression cranienne.

» 3° L'hésitation est permise pour les solutions de continuité linéaires simples sans déplacement osseux.

» 4° Les moyens de diagnostic se tirent des causes du traumatisme, des symptômes, de l'auscultation, de la percussion, de la thermométrie et du trépan exploratif.

---

(1) C. Sédillot, *Médecine opératoire*, t. Ier, p. 586, 4e édit. Paris, 1870.

» 5° L'absence d'une fracture extérieure ne contredit pas la possibilité d'une fracture interne, à la suite de traumatismes directs, circonscrits et violents, et si l'auscultation et la percussion, la force du choc, la nature du corps vulnérant (plaies d'armes à feu), n'éclairent pas assez le chirurgien pour motiver la trépanation exploratrice, c'est un devoir de surveiller attentivement le blessé et de recourir sans retard à la trépanation dès que de nouveaux symptômes en indiquent l'opportunité, dans les localités exemptes d'influences infectieuses, que l'expérience montre constamment mortelles dans de pareils cas.

» 6° Les précautions et les pansements fondés sur la théorie des ferments modifieront, peut-être, cette impuissance de l'art et semblent déjà promettre des résultats plus favorables dans les plaies du crâne; nous présenterons quelques considérations à ce sujet. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris;* par M. P. Gervais.

« Agassiz a le premier connu des restes de ce genre de Poissons trouvés dans le bassin de Paris; mais il les a attribués à des *Lepidotus,* animaux qui appartiennent bien au même ordre, mais possèdent des caractères assez différents et paraissent n'avoir existé que pendant la période secondaire.

» Le fait que les fossiles parisiens observés par lui provenaient de l'un des étages de la série tertiaire ne l'a pas arrêté, et dans ses *Recherches sur les Poissons fossiles* il a parlé de ces fossiles dans les termes suivants :

» M. Max Braun a découvert dans les marnes du calcaire grossier, près la barrière des Fourneaux, à Paris, quelques écailles qui appartiennent évidemment au genre *Lepidotus.* Ce sont jusqu'ici les seuls débris de ce genre qui aient été signalés dans les terrains tertiaires. Bien qu'il soit difficile de déterminer rigoureusement des débris aussi imparfaits, j'ai cependant la conviction qu'ils proviennent d'une espèce différente de toutes celles que nous venons de décrire dans les pages qui précèdent (1); peut-être est-ce du *Lepidotus gigas* que l'espèce se rapprocherait le plus. »

» Agassiz donna au prétendu *Lepidotus* du tertiaire parisien le nom de *Lepidotus Maximiliani* (1), que l'on trouve souvent cité dans les ouvrages de Géologie.

» D'autres gisements d'écailles ayant aussi la forme ganoïdienne et semblables à celles dont avait parlé ce savant naturaliste ont été signalés

---

(1) Les *Lepidotus* des formations jurassique et crétacée.

(2) *Poissons foss.*, p. 268, *Pl.* XXIX *c*, *fig.* 8-11.

après lui dans différentes localités du bassin de Paris. Feu M. Graves en a mentionné deux dans le département de l'Oise, à Canny-sur-Mutz et à Montgerain, dépendant l'un et l'autre de la glauconie inférieure; j'en ai moi-même indiqué plusieurs à Cuise-la-Motte, près Compiègne, dans les sables marins inférieurs, qui renferment aussi des restes de Lophiodons; à Bellay, localité voisine de Soissons, dans les grès d'origine fluviatile qui servent au pavage de cette ville, et à Muirancourt, près Noyon, dans les lignites pyriteux qui portent le nom vulgaire de *Cendrières* et sont caractérisés par des restes de Coryphodon, de Paléonictis, de *Trionyx vittatus*, ainsi que de *Crocodilus depressifrons*, et j'ai dès lors émis l'opinion qu'il fallait les attribuer, ainsi que le *Lepidotus Maximiliani*, au genre des Lépisostées plutôt qu'à celui des *Lepidotus;* l'espèce de Muirancourt est mon *Lepidosteus suessionensis*. Cette détermination des pièces dont il s'agit a été étendue, par MM. Searles Worth et Wright, à celles qui se rencontrent dans les couches du Hampshire, mais sans qu'il fût alors possible de l'appuyer autrement que par l'examen de quelques écailles et d'un petit nombre de fragments de mâchoires n'ayant conservé que des dents peu nombreuses ou les insertions de ces dents.

» Il y a aussi des écailles de même forme que celles trouvées à la barrière des Fourneaux dans le conglomérat du Bas-Meudon, où elles sont associées à des os de Coryphodon et de Paléonictis, ainsi qu'à ceux du grand oiseau d'un genre également anéanti, qui a reçu le nom de *Gastornis*. MM. Ch. d'Orbigny, Gaston Planté et Vasseur en ont successivement recueilli dans cette localité. Enfin M. Vasseur vient d'en trouver en abondance à Naufles, près de Gisors, dans un gisement qu'il a le mérite d'avoir découvert. On les y ramasse par centaines, et il y a avec elles des dents ainsi que des pièces osseuses, telles que des plaques céphaliques, des rayons de nageoires, des vertèbres, etc., dont la comparaison avec les mêmes parties prises chez les Lépisostées actuels ne laisse plus aucun doute au sujet de l'assimilation des Poissons dont elles proviennent avec ce genre de Ganoïdes actuellement confiné dans l'Amérique septentrionale.

» Les plaques céphaliques ont la disposition particulière aux Lépisostées, c'est-à-dire qu'elles sont en partie marquées de fines granulations, en partie parcourues par des lignes comme gravées et rayonnantes. Notre collection en possédait déjà une qu'elle avait reçue de Noyers, localité avoisinant Gisors, avec un fragment d'ambre comparable à ceux que l'on a également rencontrés à Naufles et au Bas-Meudon; on l'avait d'abord attribué à un Crocodile.

» Quant aux vertèbres, elles sont plus caractéristiques encore. De Blainville a montré (1) que, par une exception unique dans la classe des Poissons, les vertèbres des Lépisostées ont le corps un peu convexe en avant et concave en arrière, au lieu d'être concave à ses deux faces. Les Polyptères et les Calamichthes, qui vivent en Afrique et sont avec les Lépisostées les seuls Ganoïdes rhombifères de la faune actuelle, rentrent sous ce rapport dans la condition ordinaire et ont les vertèbres biconcaves ; en outre, Thiollière (2), qui a si bien étudié les Ganoïdes fossiles, pense que les *Lepidotus* sont chondrorachidés, c'est-à-dire que leurs corps vertébraux restaient à l'état fibro-cartilagineux à tous les âges, la corde dorsale de ces Poissons étant persistante. Or les vertèbres enfouies à Naufles avec les nombreuses écailles et les différents os découverts par M. Vasseur sont convexo-concaves comme celles des Lépisostées et de même forme qu'elles.

» En décrivant le *Lepidosteus suessionensis* dans mon Ouvrage sur les Vertébrés fossiles de la France (3), je disais que, comme il m'avait été impossible d'observer des vertèbres de ce Poisson, il restait encore quelques doutes sur la détermination générique que j'en proposais ; maintenant ces doutes n'existent plus et nous avons la preuve qu'il a réellement existé dans les eaux du bassin de Paris, pendant les premiers temps de la période tertiaire, des Lépisostées véritables, ayant tous les caractère des Poissons de ce genre remarquable, que possède seule de nos jours l'Amérique septentrionale. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Thore, pour 1874.

MM. Blanchard, Milne Edwards, Brongniart, Decaisne, Duchartre, réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Trécul, de Lacaze-Duthiers, de Quatrefages.

---

(1) *Annales françaises et étrangères d'Anatomie et de Physiologie*, t. I, p. 139, Pl. VI, *fig.* 8 ; 1837.

(2) *Poissons fossiles du Bugey*, 2e livraison, p. 160.

(3) *Zool. et Pal. franc.*, p. 517.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte.* Mémoire de M. R. **Castorani**, présenté par M. Larrey. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi au Concours de Médecine et Chirurgie.)

« L'extraction linéaire externe de la cataracte se pratique en trois temps : *premier temps*, on ouvre la cornée ou la sclérotique, dans l'étendue de 10 millimètres à peu près, par une simple ponction avec un kératotome large et courbe ; *deuxième temps*, on fait l'iridectomie; *troisième temps*, on extrait la cataracte avec la capsule. Les instruments nécessaires à l'opération ont été tous modifiés.

» Le plus grand avantage de ce procédé opératoire est la réunion facile de la cornée ou de la sclérotique, même dans le cas où l'œil s'est vidé de toute son humeur vitrée. Cette réunion est rendue plus facile par la section linéaire, et principalement par l'action des paupières, dont la supérieure fait pression de haut en bas, et l'inférieure de bas en haut. L'œil reprend sa forme et son volume naturels, à cause de l'humeur aqueuse qui établit un courant continuel : cette humeur aqueuse, en effet, ne pouvant pas sortir, parce que la réunion de la cornée ou de la sclérotique est faite, doit nécessairement remplir la cavité oculaire. Il est bon d'ajouter que, une fois l'œil vidé de son humeur vitrée, on n'a jamais constaté une hémorrhagie intra-oculaire. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière.* Mémoire de M. **Ch. Viollette**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Peligot, Cahours.)

« Dans le mode d'analyse commerciale usité pour fixer la valeur des sucres, on admet que les 0,9 du poids des cendres sulfatées représentent très-sensiblement le poids des cendres réelles, c'est-à-dire celui qu'on trouverait par l'incinération directe de l'échantillon sans addition d'acide.

» Dans un Mémoire sur les sucres bruts (1), j'ai montré que ce coeffi-

(1) Présenté à l'Académie dans sa séance du 10 mars 1873 (*Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 642), et inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique* (4e série, t. XXIX, p. 514).

cient, 0,9, était trop élevé. Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, je suis parvenu à déterminer la valeur de ce coefficient pour tous les produits de l'industrie sucrière.

» Le tableau suivant résume mes recherches :

NATURE DU PRODUIT.	CENDRES POUR 100 DU PRODUIT, réelles.	CENDRES POUR 100 DU PRODUIT, sulfatées.	RAPPORT du poids des deux cendres.
I. SUCRES BRUTS.			
1er jet.	0,180	0,260	0,692
2e jet. Très-blanc	0,780	0,984	0,792
2e jet. Très-roux	1,620	1,924	0,842
3e jet. Échantillon moyen de douze fabriques	3,113	3,780	0,823
3e jet. Anormal	8,990	10,330	0,870
II. MÉLASSES (densité = 1384).			
N° 1. Degrave	10,023	13,260	0,755
N° 2. Lalouette	11,025	13,960	0,790
N° 3. Baroche	10,315	12,720	0,811
N° 4. Steene	10,762	13,400	0,803
N° 5. Fievet	10,860	13,730	0,798
N° 6. » osmosée	10,716	13,750	0,780
N° 7. Gouvion-osmosée	9,632	12,460	0,772
N° 8 = n° 7. Osmosée	7,758	9,570	0,810
N° 9. Eaux d'exosmose du n° 7	20,138	24,830	0,811
III. BETTERAVES.			
N° 1. *Cappelle* (Nord) :			
Partie supérieure	0,900	1,060	0,850
Partie moyenne	0,920	1,130	0,814
Partie inférieure	0,930	1,070	0,870
N° 2. *Cappelle* (Nord) :			
Tête	1,02	1,36	0,750
Partie supérieure	0,78	0,99	0,791
Partie moyenne	0,76	0,93	0,822
Partie inférieure	0,796	0,98	0,810
N° 3. *Chauny* (Oise) :			
Partie supérieure	0,736	0,897	0,823
Partie moyenne	0,653	0,815	0,803
Partie inférieure	0,681	0,838	0,815
Moyenne des betteraves	0,795	0,967	0,821

» De l'ensemble de mes expériences je déduis les conclusions suivantes qui les résument :

» 1° Le coefficient 0,9 adopté par l'industrie sucrière pour l'analyse des sucres est trop élevé.

» 2° On peut lui substituer avec beaucoup plus d'exactitude le coefficient 0,8, applicable aux sucres bruts (excepté ceux de premier jet), aux mélasses de toutes provenances, aux eaux d'exosmose et à la betterave elle-même.

» 3° Pour les sucres très-purs, tels que ceux de premier jet, la valeur de ce coefficient est plus faible : elle ne dépasserait pas 0,7. »

VITICULTURE. — *Communication relative à la destruction du Phylloxera.*

« M. **Dumas** pense que l'Académie accueillera avec intérêt deux Communications qu'il est chargé de lui soumettre; elles donnent la solution scientifique et font prévoir, il faut l'espérer, la solution pratique du problème de la destruction du Phylloxera.

» L'Académie sait que les sulfocarbonates alcalins proposés comme agents destructeurs par M. Dumas ont été d'abord essayés dans son laboratoire : 1° relativement à leur action sur les plantes; 2° relativement à leur action sur les insectes. L'expérience a démontré que les plantes pouvaient supporter indéfiniment des arrosages avec une dissolution étendue de ces sulfocarbonates, tandis que des insectes placés au voisinage de substances imprégnées de leurs dissolutions ne tardaient point à périr.

» Ces expériences, faites à Paris, ne pouvaient pas être effectuées sur le Phylloxera. Il fut décidé qu'elles seraient poursuivies à Cognac.

» M. Maurice Girard, délégué de l'Académie, ayant reçu de M. Dumas une partie du sulfocarbonate de potassium préparé d'abord par les anciens procédés pénibles et coûteux connus des chimistes, s'assura que ce sel, déposé au fond d'un flacon et soigneusement séparé des Phylloxeras qu'on maintenait dans l'atmosphère libre du vase, déterminait bientôt leur mort; il le considéra comme un insecticide au moins comparable, par son énergie, au cyanure de potassium.

» Dès lors, il s'agissait d'obtenir ce produit par des procédés moins coûteux. M. Dumas fit voir que, sans l'intervention de l'alcool qu'on avait cru indispensable, le sulfure de potassium dissous dans l'eau et le sulfure de carbone se combinaient directement, à l'aide de certains soins. Une fabrication en grand fut commencée sur ce principe, à l'usine Dorvault, et permit de fournir, à bas prix, les matériaux nécessaires à de nouvelles études.

» M. Mouillefert, délégué de l'Académie à Cognac, fut chargé de les poursuivre. Il s'assura d'abord sur des vignes saines, en pots, qu'elles supportaient longtemps l'arrosage avec des dissolutions de ce sel sans en

souffrir, et que dans les essais correspondants faits sur des vignes phylloxérées tous les insectes étaient tués en peu de jours.

» D'autres expériences prouvaient qu'en plein champ des plantes très-diverses, arrosées avec des solutions de sulfocarbonate, n'en éprouvaient aucun dommage.

» Ces essais répétés sur des vignes saines, en pleine terre, donnaient les mêmes résultats.

» Sur des vignes phylloxérées, également en pleine terre, on constatait la destruction des Phylloxeras d'une manière si rapide et si complète, que M. Mouillefert, entre les mains duquel tous les insecticides connus ont passé, n'hésitait pas à signaler le sulfocyanure de potassium comme le plus énergique qu'il eût rencontré.

» Restait à déterminer la profondeur que le sulfocarbonate pouvait atteindre en pénétrant dans le sol; à constater s'il était susceptible d'application aux vignes les plus âgées, comme il avait réussi sur des vignes en pots, ou sur des ceps jeunes; à choisir, enfin, le mode d'application de cette substance.

» M. Mouillefert démontre, dans le Mémoire qu'il fait parvenir aujourd'hui à l'Académie, qu'à la dose de 30 ou 40 grammes de sulfocarbonate de potassium sec, dissous dans l'eau et distribué dans des trous creusés au pied du cep, ce sel suffit pour détruire en quelques jours les Phylloxeras sur des vignes âgées de cent ans et au delà, sans que leur végétation en souffre.

» A côté de cette première solution du problème s'en place une seconde. On a souvent proposé d'employer le coaltar ou goudron de houille comme remède contre le Phylloxera. M. Petit, à Nîmes, en a fait un usage considérable et diversement apprécié. Selon les uns, la solution du problème se trouvait complète dans ses larges essais; d'autres, tout aussi compétents, exprimaient des doutes ou même contestaient l'action bienfaisante du goudron dans les circonstances où il en avait fait usage.

» M. Balbiani, délégué de l'Académie, a jugé qu'il fallait reprendre la question et l'étudier par la méthode scientifique, en éliminant toutes les causes d'erreur et marchant, pas à pas, du connu à l'inconnu. Ses expériences ont pleinement confirmé les affirmations de M. Petit et justifié ses pratiques, à l'égard, du moins, du goudron déterminé dont il s'est servi.

» L'industrie viticole, à qui seule appartient le soin d'en tirer parti, est donc en possession de deux moyens certains pour la destruction du Phylloxera : les sulfocarbonates et le goudron de houille, dont M. Petit a fait usage. Sans doute, ce ne sont pas les seuls; mais jusqu'ici aucun autre

agent n'a été soumis aux études scientifiques, dont la marche rigoureuse permet seule de se confier aux résultats obtenus.

» Si le coaltar, en général, est un produit accidentel que d'importants usages consomment et dont la production est limitée; si le coaltar particulier que M. Petit recommande ne s'obtient qu'avec certaines qualités de houille, les sulfocarbonates alcalins, préparés par les procédés directs que M. Dumas d'un côté et M. le baron Thenard de l'autre ont fait connaître, peuvent être obtenus en quantités quelconques, et, la consommation croissant, le prix de ces produits chimiques, loin de s'élever, diminuera. »

VITICULTURE. — *Nouvelles expériences avec les sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera; manière de les employer.* Note de M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« Les expériences faites avec les sulfocarbonates alcalins le 21 et le 26 août dernier, au laboratoire et sur des vignes de la grande culture, ayant donné de bons résultats, je les ai de nouveau expérimentés sur une plus grande échelle, et par deux méthodes, dans la vigne de M. Thibault, adjoint de Cognac.

» *Méthode des trous au pal.* — Les ceps traités sont à leur deuxième année d'attaque; les petites racines sont très-rares; elles ont été presque toutes détruites par l'action du parasite, de sorte que la plante tire sa nourriture au moyen de ses grosses racines, ou mieux par quelques rares jeunes productions qui sortent à chaque instant de celles-ci, et qui, bien qu'attaquées, dès leur naissance, par les Phylloxeras, servent néanmoins à la nutrition du végétal. Ces ceps sont âgés de plus de cent ans; ils sont très-affaiblis et n'ont donné qu'une faible récolte cette année. Ils appartiennent à la variété dite *folle blanche*.

» Le sol où végète cette vigne est nettement silico-argileux à la surface, et devient peu à peu argilo-calcaire au fur et à mesure qu'on descend; le calcaire prend ainsi insensiblement la place de la silice et va en augmentant de plus en plus, de manière que l'on a un sol composé de :

» 40 centimètres silico-argileux;

» 40 à 70 centimètres argilo-calcaire;

» 70 à 80 centimètres calcaire argileux.

» Le sous-sol est blanchâtre, très-dur, difficilement traversé par les racines de la vigne, et formé de calcaire mélangé d'un peu d'argile.

» J'ai traité vingt-quatre ceps, occupant une surface de 40 mètres carrés et formant un rectangle de $5^m,32$ sur $7^m,50$. Chacun d'eux a reçu 80 centimètres cubes d'une solution de sulfocarbonate alcalin à 33 degrés B., soit 1920 centimètres cubes pour toute la surface. J'ai réparti cette matière dans cent vingt trous, de $0^m,60$ de profondeur, faits au moyen d'un pal et régulièrement espacés : soit donc, en moyenne, cinq trous par cep. Chacun des trous ayant reçu 16 centimètres cubes de la substance, la terre fut fortement tassée par-dessus. Huit de ces ceps avaient été traités avec du sulfocarbonate de potassium à 33 degrés B., et les seize autres avec du sulfocarbonate de sodium au même titre.

» Le 18 septembre, c'est-à-dire sept jours après, les ceps ne semblaient pas souffrir. Les racines furent mises à nu et montraient des amas considérables de Phylloxeras et d'œufs noirs, c'est-à-dire morts et presque entièrement décomposés; mais, çà et là, des groupes qui n'avaient pas souffert : la substance ne s'était donc pas suffisamment diffusée dans le sol. En effet, le trou que l'on fait s'obtient en comprimant la terre en tous sens; des parois durcies forment une sorte de vase peu perméable, surtout à une certaine profondeur, où le sol devient argilo-calcaire et très-compacte.

» Le 26 septembre, nouvelle visite : le nombre des insectes vivants était considérablement diminué, mais il en restait encore, et le sol n'exhalait plus l'odeur des sulfocarbonates.

» Les deux sulfocarbonates de potassium et de sodium se sont comportés de la même manière.

» Le 26 septembre, dans tous les intervalles des trous précédents, on en fit d'autres, à la même profondeur. Il y avait six trous par cep; chacun de ceux-ci reçut 30 centimètres cubes de la solution à $37°,2$ B., dilués dans 125 centimètres cubes d'eau. Les trous ayant été bouchés, on fit une petite excavation au bord de chaque cep, et l'on y versa $\frac{1}{2}$ litre d'une solution marquant 2 degrés B., et contenant 15 centimètres cubes de la solution à 37,2. La terre fut ramenée au pied du cep et tassée.

» Le 1er octobre, c'est-à-dire cinq jours après, les racines de trois ceps furent examinées aussi profondément qu'on peut le faire, sans arracher la vigne ; sur celles du premier, après les recherches les plus minutieuses, je finis par trouver un groupe de Phylloxeras vivants. Sur les racines des deux autres ceps, tous les insectes observés étaient noirs et en état de décomposition.

» Enfin, le 8 octobre, de grandes pluies tombées la semaine précédente

ayant considérablement ramolli le sol, un cep a été de nouveau examiné avec le plus grand soin; toutes les racines latérales furent passées en revue : les Phylloxeras étaient tous en état de décomposition. Le cep arraché et ses plus profondes racines mises à nu n'offrirent aucun parasite vivant.

» Ainsi, par le procédé des trous et dans des conditions très-défavorables on a détruit le Phylloxera; mais il a fallu revenir deux fois à la même place, c'est-à-dire doubler la dépense de main-d'œuvre et de sulfocarbonate.

» Dans les sols légers, où les trous se feraient plus facilement et où il serait moins nécessaire de les multiplier, par suite de la plus grande perméabilité du sol, cette manière d'opérer pourrait peut-être donner de bons résultats.

» *Méthode des trous à la pioche.* — Le 1er octobre, dans la vigne de M. Thibault, qui me sert de champ d'expériences et dans le sol décrit plus haut, je fis déchausser quarante ceps jusqu'aux premières racines, c'est-à-dire à une profondeur de 20 centimètres sur un rayon d'environ 25 centimètres. Sur le reste de la surface, dans les lignes des ceps et dans les entre-lignes, je fis faire, avec la pioche, des trous de 20 à 25 centimètres de profondeur, et de telle façon que ces excavations étaient séparées par une bande de 25 à 30 centimètres d'épaisseur seulement.

» Les ceps de cette expérience sont de même âge et de même espèce que ceux de l'expérience précédente; mais, à leur première année d'attaque, ils ont donné une assez bonne récolte cette année.

» On fit trois expériences :

» 1° Seize ceps, occupant 26 mètres carrés, reçurent chacun 80 centimètres cubes de la solution de sulfocarbonate à 37°,2 dissous dans un arrosoir d'eau, soit 11 litres. Les cavités furent ensuite recouvertes de terre.

» 2° Seize autres ceps voisins de ceux-ci, occupant aussi une surface d'environ 26 mètres carrés, reçurent en moyenne chacun 40 centimètres cubes de la solution à 37°,2, dilués dans 11 litres d'eau.

» 3° Enfin huit ceps furent traités comme ci-dessus, mais seulement avec 20 centimètres cubes de la solution à 37°,2.

» Le lendemain dans la soirée et le surlendemain, il plut beaucoup; le pluviomètre accusa pour ces deux jours $62^{mm},37$ d'eau.

» Le 8 octobre, un cep de l'expérience n° 1 a été examiné très-attentivement; toutes ses racines, ainsi que celles des ceps qui l'entouraient, ont été passées en revue : les nombreux Phylloxeras qu'elles portaient étaient tous noirs, en état de décomposition ou d'un jaune plombé, caractère qui indique aussi la mort; les œufs présentaient le même aspect. L'examen des

racines terminé, le cep a été arraché et son pivot coupé à $0^{m},50$ de profondeur; tous les insectes étaient morts. Un morceau du pivot, d'environ 20 centimètres, offrit encore, dans la première moitié, deux ou trois groupes d'insectes en état de décomposition. Sur la seconde moitié de ce tronçon de racine, on n'a pas trouvé de Phylloxeras. Le résultat de cette expérience était donc tout à fait satisfaisant.

» Un cep de l'expérience n° 2 étant examiné comme ci-dessus, le résultat a été bien différent. On a trouvé un grand nombre de Phylloxeras morts, il est vrai; mais il y en avait aussi beaucoup qui n'avaient pas souffert. La solution avait donc été trop étendue.

» L'effet de l'expérience n° 3 avait été moins sensible encore.

» Les parasites dont la mort pouvait être douteuse ont été apportés au laboratoire et exposés une heure au soleil dans des flacons. Le lendemain, tous les Phylloxeras qui étaient sur la racine de la première expérience étaient noirs ainsi que les œufs. A l'égard des deux autres, à côté des morts on observait des individus vivants.

» Ainsi, les conditions étant absolument identiques, sauf les quantités de sulfocarbonate de potassium employé, on a obtenu, en résumé : première expérience, résultat complet; deuxième expérience, résultat très-incomplet; troisième expérience, résultat peu sensible.

» La substance toxique est donc trouvée, le reste n'est plus qu'une question de véhicule. L'humidité déjà contenue dans le sol, ou les pluies, pourra, si l'on choisit bien le moment d'opérer, faciliter considérablement le travail de l'homme.

» Les meilleures époques pour appliquer le sulfocarbonate alcalin seraient novembre et mars, c'est-à-dire pendant que le sol est très-humide, que les Phylloxeras, dont le nombre est déjà diminué par les intempéries, se trouvent à l'état hibernant et fixés.

» De plus, le traitement de la fin de mars correspondrait à une mue de l'insecte, moment où il est plus facilement attaquable par l'agent toxique.

» Le sulfocarbonate de baryum nous a aussi donné de très-bons résultats, sur une vigne en pot, phylloxérée. »

VITICULTURE. — *Recherches sur l'action du coaltar dans le traitement des vignes phylloxérées;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Parmi les moyens proposés jusqu'ici pour la destruction du Phylloxera, en dehors de la submersion des vignes, l'emploi du coaltar ou goudron

de houille est un de ceux qui semblent avoir donné les meilleurs résultats, si l'on en juge par les nombreux documents transmis à la Commission du Phylloxera par les propriétaires de vignobles qui se sont livrés à des essais avec cette substance (1). En présence de ces faits, j'ai pensé qu'il pourrait être utile d'effectuer quelques expériences pour s'assurer quelle est la valeur réelle du goudron comme insecticide, afin de pouvoir donner une base plus certaine aux essais qui seraient ultérieurement tentés avec ce produit.

» Le coaltar qui a servi à mes expériences est de même origine que celui qu'emploie M. Petit, de Nîmes, de qui je le tiens : il provient de la distillation des houilles de Bességes (2). J'aurais désiré étudier comparativement, au même point de vue, d'autres échantillons de goudron, mais le temps m'a manqué jusqu'ici pour cela ; je tâcherai de compléter, sous ce rapport, mes observations, si les circonstances me permettent d'entreprendre encore cette année de nouvelles expériences.

» Mes recherches ont été principalement instituées dans le but d'expérimenter l'action toxique du goudron en vase clos et de déterminer la dose mortelle pour le Phylloxera. J'ai fait aussi quelques essais sur des vignes cultivées en plein champ.

» En ce qui concerne d'abord la forme sous laquelle j'ai employé le coaltar, j'ai préféré, dans la plupart de mes expériences, m'en servir à un état en quelque sorte solide, en le mélangeant d'une manière intime avec une certaine quantité de terre ou de sable. Sous cet état, il est d'un maniement plus commode et susceptible d'une application plus régulière, en même temps qu'il m'a paru doué d'une activité plus grande qu'à l'état liquide. La dose la plus généralement employée était de 50 grammes de goudron pour 1 kilogramme de terre ou de sable humide auquel on ajoutait une petite quantité d'eau, car un milieu sec suffit à lui seul pour tuer rapidement le Phylloxera. Une certaine quantité du mélange goudronné, 200 à 300 grammes, quelquefois beaucoup moins, était placé dans l'intérieur de bocaux, de capacités différentes, qu'on recouvrait de simples disques de verre. Les racines phylloxérées étaient tantôt suspendues dans l'atmosphère du bocal, au-dessus du mélange, tantôt introduites dans l'intérieur même de celui-ci, avec la précaution de les isoler dans un manchon

---

(1) Notamment M. Petit, de Nîmes, qui l'a employée sur une grande échelle.

(2) Je ferai connaître, dans un prochain numéro, l'analyse chimique et physiologique détaillée de ce coaltar (*Note de M.* Dumas).

de toile métallique pour empêcher l'action directe du goudron sur les insectes; car c'est principalement sur l'influence qu'il exerce par ses principes volatils qu'il faut compter dans son emploi comme insecticide.

» Ce manchon isolant avait aussi un autre but, qui est d'éviter le frottement de la racine contre la terre, lorsqu'on veut la retirer pour l'examiner. En effet, tant que les Phylloxeras sont vivants, ils adhèrent assez fortement à la racine, au moyen de leurs pattes et de leur rostre enfoncé dans le tissu de celle-ci, pour que ce frottement ne les fasse pas tomber en quantité notable. Il en est autrement lorsqu'ils sont morts ou mourants : ils se détachent alors avec une grande facilité, et, en voyant les racines dépourvues de la majeure partie des insectes qui les couvraient, on est tenté de croire qu'ils ont fui, tandis que, en réalité, ils ont été tués sur place et sans chercher à se dérober à l'action du toxique. Je m'en suis assuré par des expériences spéciales, où les insectes pouvaient être observés à toutes les phases de leur empoisonnement, sans qu'il y eût lieu de les déranger en déplaçant la racine sur laquelle ils étaient fixés (1).

» Une difficulté de ces observations est de constater l'instant précis où les Phylloxeras sont tués par les émanations goudronnées. Il ne faut pas compter, comme chez la plupart des autres animaux, sur les signes tirés des mouvements spontanés ou excités, à cause de l'extrême apathie naturelle à ces insectes. Sous l'influence des irritations les plus violentes, ils conservent souvent la plus complète immobilité. Les jeunes individus que l'on voit, dans certaines circonstances, courir si allègrement sur les racines ou à la surface du sol, se montrent, d'autres fois, eux-mêmes d'une inertie égale à celle des sujets plus âgés, toujours lourds et paresseux. Ces difficultés n'existent, toutefois, que pour le physiologiste qui tient à la précision dans les observations, tandis que le praticien a d'autres signes, infaillibles ceux-là, qui lui permettent de reconnaître la mort réelle de ces insectes; seulement, il faut attendre le temps nésessaire à leur manifestation, car ils ne sont probablement que des effets cadavériques. Telle est la coloration brune ou noire que prennent les Phylloxeras, après avoir séjourné un certain temps dans les vapeurs du goudron. Les œufs eux-mêmes, d'une belle couleur jaune-soufre lorsqu'ils sont récemment pon-

---

(1) Les Phylloxeras se comportent exactement de même dans d'autres vapeurs ou gaz toxiques, tels que les vapeurs d'alcool ou d'acide acétique, l'ammoniaque, etc. Il est remarquable que, dans ce dernier gaz, comme on l'a déjà signalé, ils prennent, en moins d'une heure, une belle couleur cochenille des plus prononcées.

dus, s'altèrent et deviennent noirâtres dans les mêmes conditions. Exposés ensuite à l'air extérieur, insectes et œufs se dessèchent et se racornissent.

» Le temps nécessaire à l'apparition des caractères qui viennent d'être indiqués varie suivant la dose de vapeurs toxiques que l'on a fait agir sur les Phylloxeras. Dans les bocaux de 1 à 2 litres de capacité, renfermant 200 à 300 grammes de terre coaltarée, représentant de 10 à 15 grammes de substance active, on commence généralement, après vingt-quatre à trente-six heures, à constater un changement dans la couleur des insectes : ceux qui étaient primitivement jaunes prennent une teinte rouge-brun, tandis que les individus naturellement brunâtres deviennent couleur acajou et passent finalement au noir. Dans cet état, on a de la peine à les apercevoir à l'œil nu sur la couleur brun foncé ou noire de l'épiderme des racines.

» Les Phylloxeras ne sont pas les seuls insectes sur lesquels j'ai expérimenté l'action mortelle des vapeurs du goudron. J'ai fait, en outre, un grand nombre d'expériences avec des espèces variées (mouches, grillons, araignées, etc.), et constamment j'ai vu une mort plus ou moins rapide, survenant généralement en quelques heures, être le résultat de leur introduction dans un air chargé de vapeurs de goudron. Avec des doses même très-minimes, la mort n'est pas moins certaine, bien que plus tardive : vingt gouttes de coaltar mêlées à 100 grammes de terre ont suffi, dans un volume d'air de 1 litre, pour tuer et rendre noirs en trois jours tous les Phylloxeras qui couvraient un fragment de racine, ainsi que les œufs de ceux-ci.

» Mais de toutes les espèces sur lesquelles j'ai expérimenté l'effet du goudron, nulle ne l'éprouve d'une manière plus énergique et plus rapide que les Phylloxeras ailés. Dans un flacon de 1 litre, où j'avais introduit une petite boulette de coton imprégnée de trois gouttes seulement de coaltar et six Phylloxeras ailés, contenus dans un petit tube fermé par un morceau de mousseline, il a suffi d'une heure pour que ceux-ci fussent tous morts ou mourants. Ici l'instant de la mort était facile à préciser par la cessation des mouvements de ces insectes, beaucoup plus vifs et plus excitables que les individus aptères des racines. Je dirai plus loin quel parti il me semble que la pratique pourra tirer de ce résultat pour la destruction de la formation ailée et aérienne de l'espèce, non moins redoutable que la forme aptère et souterraine.

» Dans une autre série d'essais, j'ai voulu constater si les vapeurs du goudron produisent les mêmes effets toxiques, après avoir traversé une cer-

taine épaisseur de terre, que dans leur mélange avec l'air, et jusqu'à quelle distance cette action peut exercer des effets utiles. Ici les conditions du problème sont beaucoup plus complexes; car il est évident que l'état physique ou chimique particulier de la terre, en augmentant ou diminuant sa perméabilité aux principes volatils du goudron, doit influencer considérablement les résultats. Il serait trop long de décrire ici la disposition des appareils dont je me suis servi; il me suffira de dire que mes expériences ont été faites dans des pots de terre, des caisses en bois, ou même en plein sol. La terre destinée à être traversée par les émanations goudronnées était une terre de vignoble, argileuse et compacte. Les racines phylloxérées y étaient introduites à des distances variables, 5, 10 et 15 centimètres du lieu d'application du goudron, lequel était mélangé, comme d'ordinaire, à une quantité donnée de terre. Les choses restaient en place pendant un certain temps, après lequel on examinait les racines. Au bout de quatre jours, les racines les plus superficielles, c'est-à-dire qui n'étaient séparées du goudron que par une épaisseur de terre de 5 centimètres au plus, présentaient des groupes de Phylloxeras morts, auxquels étaient mêlés, mais non toujours, quelques Phylloxeras vivants. Le nombre de ceux-ci augmentait, en raison directe de l'éloignement, sur les autres racines; mais la proportion des survivants diminuait progressivement les jours suivants, si bien qu'après dix ou douze jours on ne trouvait plus, même sur les racines les plus éloignées, qu'un très-petit nombre de Phylloxeras vivants, presque tous de petite taille. Les racines et la terre qui les environnaient exhalaient une forte odeur de goudron, même dans les parties les plus profondes, et la même odeur se percevait aussi d'une manière intense dans l'intérieur des grosses mottes argileuses enlevées au sol des vignobles et placées avec les racines précédentes dans la terre qui remplissait les caisses ou les pots servant aux expériences. Plusieurs fois, en brisant ces mottes, j'ai trouvé dans leur intérieur des Phylloxeras morts et devenus noirs (1).

» Des expériences du même genre, faites en pleine terre, m'ont donné des résultats entièrement conformes aux précédents.

---

(1) Une condition essentielle à la réussite de ces expériences est que la terre où l'on place les racines phylloxérées ne soit pas trop humide, par exemple au point de se prendre en masse lorsqu'on la comprime dans la main. Je me suis plusieurs fois assuré que cet excès d'humidité apporte un grand obstacle à la pénétration des vapeurs du goudron, et qu'au delà de quelques centimètres de profondeur la terre n'exhale presque aucune odeur : aussi j'ai trouvé beaucoup de Phylloxeras encore vivants sur des racines qui avaient séjourné quinze jours dans cette terre.

» Indépendamment des essais indiqués plus haut, j'ai voulu aussi expérimenter l'action du goudron sur des ceps cultivés en plein champ. Dans une première expérience, faite le 30 juillet dernier, un groupe de dix-huit ceps, fortement phylloxérés, a reçu un même nombre de kilogrammes de coaltar liquide versé dans une excavation circulaire au pied de chaque cep; 18 autres kilogrammes ont été ensuite répandus à la surface du sol, entre les ceps et mêlés à la terre. Dans une autre expérience, dont M. Rommier a déjà entretenu l'Académie (*Comptes rendus* du 24 août), deux ceps isolés, également très-chargés de Phylloxeras, ont reçu chacun à leur pied 2 kilogrammes de goudron. Les ceps furent examinés à différents intervalles, à partir du jour de l'administration du remède. Je résumerai les résultats de ces expériences en indiquant quel est l'état actuel des souches : recherchant sur toutes la présence du Phylloxera, et en ayant fait déraciner plusieurs à cet effet, j'ai constaté qu'il avait entièrement disparu sur les racines que j'ai examinées en très-grand nombre. Dans ces essais, j'ai encore eu l'occasion de constater un fait dont j'ai déjà parlé à propos des expériences effectuées dans des caisses, savoir, la présence de Phylloxeras morts et devenus noirs dans l'intérieur de grosses mottes de terre compacte, exhalant une forte odeur de goudron. Ce résultat est tout à fait démonstratif de l'action que le coaltar est capable d'exercer sur le Phylloxera par la diffusion de ses vapeurs.

» On peut se demander si le résultat de cette expérience eût été le même si, au lieu de répandre le goudron au mois de juillet par une chaleur des plus intenses, ainsi que je l'ai fait, on l'avait appliqué aux souches au printemps ou en hiver. On conçoit effectivement que, suivant qu'il agit d'une façon successive et lente, ou, au contraire, d'une manière rapide et brusque, toutes choses égales d'ailleurs, on puisse obtenir des résultats différents, qui expliqueraient les avis contradictoires émis sur la valeur de cet agent.

» Je résumerai les faits qui ressortent des expériences précédentes en disant que, même à très-faible dose et en vase clos, le goudron frais, de la provenance indiquée au commencement de cette Note, exerce, par les vapeurs mélangées à l'air, un effet toxique des plus marqués sur le Phylloxera et d'autres insectes d'espèces diverses; que cette action peut se transmettre, dans des caisses, à travers une épaisseur de terre d'au moins 15 centimètres dans une période de dix à douze jours; qu'à l'air libre et dans les conditions indiquées plus haut elle suffit pour tuer l'immense majorité, sinon tous les parasites d'un cep phylloxéré; que sur les Phyl-

loxeras ailés l'effet du coaltar est bien plus rapide et plus énergique encore, puisque trois gouttes de cette substance, répandues dans 1 litre d'air, ont suffi pour tuer ceux-ci dans l'espace d'une heure. En parlant précédemment de ce dernier résultat, j'ai dit qu'on pourrait probablement en déduire une application pratique pour la destruction de ces individus ailés. Cette application consisterait à répandre, pendant la période où ceux-ci font leur apparition, c'est-à-dire de juillet à septembre, une couche plus ou moins épaisse de sable ou de terre goudronnée autour des souches: c'est un moyen à la fois curatif et préventif dont nous recommandons l'essai aux praticiens.

» En publiant ces résultats, je suis loin de vouloir recommander le goudron à l'exclusion de tous autres moyens de traitement; j'ai voulu simplement encourager les propriétaires qui seraient tentés de se livrer à de nouveaux essais avec cette substance, en leur prouvant qu'ils ont au moins beaucoup de chances de ne pas faire œuvre inutile. Parce que le coaltar n'a pas tué *tous* les Phylloxeras d'un vignoble, ce n'est pas une raison pour se hâter de le déclarer sans efficacité et passer condamnation sur ce remède. Mes expériences ayant démontré qu'il suffit de très-faibles doses pour détruire le parasite, c'est aux praticiens de rechercher le meilleur moyen de réaliser ce résultat en grand, soit en augmentant la dose du remède (1), soit en en variant le mode d'application. Si la question du Phylloxera n'a pas fait plus de progrès jusqu'ici, la cause en est surtout à la multiplicité des méthodes proposées, remplaçant l'étude approfondie des moyens dont l'emploi paraissait le plus rationnellement indiqué, et le goudron me semble spécialement dans ce cas.

» En terminant, je dois remercier M. Lœuillet, Directeur de l'École d'Agriculture de Montpellier, d'avoir bien voulu mettre à ma disposition, pour mes expériences, le personnel et le matériel de l'École. M. Lœuillet a été en outre le témoin assidu de la plupart de mes essais. Je dois aussi des remercîments tout particuliers à M. le baron Thenard, pour la serre d'études qu'il m'a fait construire en plein champ de vignes, et dont il avait envoyé libéralement de sa propriété de Talmay les matériaux, avec l'ouvrier chargé de les mettre en place. »

---

(1) Les expériences de M. Petit et les miennes ont démontré que l'on peut aller jusqu'à répandre 2 kilogrammes et plus de coaltar au pied des ceps, sans nuire à ceux-ci. A ceux qui douteraient encore de l'innocuité de cette substance sur la vigne, je citerai l'expérience suivante que j'ai faite sur des végétaux herbacés. Des plants de chou et de salade, plu-

M. A. **Fouque** adresse la description d'un appareil destiné à l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du Phylloxera.

M. A. **Hollinger** propose l'emploi des résidus de l'exploitation des salines, mélangés au purin.

M. V. **Marchand** adresse une étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera et de l'oïdium.

MM. L. **Gaudet**, L. **Petit**, A.-J. **Nieuwenhuis**, E. **de Laval**, L. **Balme**, Ch. **Dannequin**, N. **Charvot** et Ch. **Doucet**, E.-R. **Gougar**, J.-L. **Graybill**, B. **Noyes**, J. **Furney**, **Boulat**, adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **Tamin-Despalles** adresse une Note intitulée : « Usage hygiénique et thérapeutique du fluor, des fluorures, de la silice, des silicates et des fluosilicates ».

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. A. **Chevallier**, à propos d'une Communication récente de M. *Fordos*, rappelle qu'il a présenté lui-même à l'Académie, en 1854, un Mémoire « sur les dangers que présentent, dans leurs emplois industriels et économiques, les vases et tuyaux en plomb ».

L'auteur joint à cette réclamation un exemplaire imprimé de ce Mémoire, extrait des « Annales d'hygiène publique et de Médecine légale » (1854, 2e série, t. I), et un autre Mémoire sur l'emploi des ustensiles de cuivre.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Le Bault de la Marinière** adresse une Note relative aux ravages produits par une trombe, le 30 septembre 1874, à la Pouëze, commune de la Poitevinière (Maine-et-Loire).

Dans une futaie de quatre-vingts ans, sur une étendue de 40 ares, les

---

sieurs pieds de capucine, un pétunia, une jusquiame ont été dénudés de la terre environnant leurs racines, et celle-ci a été remplacée par une forte dose de terre coaltarée : depuis trois semaines que les végétaux sont à ce régime, ils sont aussi frais et verts qu'au premier jour.

arbres ont été tordus ou brisés par le milieu : plusieurs sont renversés et ont soulevé des masses de terre de 10 à 15 mètres cubes. Dans une futaie de cent cinquante ans, huit chênes ont été renversés. A 500 mètres de cette futaie, une allée de châtaigners et de chênes a été détruite. Tout ce désastre s'est produit en moins de deux minutes, à $4^h 30^m$ du soir, sans pluie, sans orage : on a cru cependant voir de loin un nuage très-bas, animé d'un mouvement de gyration.

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Edm. Becquerel.)

M. **Bonneil** adresse une Note sur une machine à laquelle il donne le nom de *navigateur aérien*.

M. **A. Leroy** et M. **Granjon** adressent également des Notes sur la navigation aérienne.

Ces diverses Communications sont renvoyées à la Commission des aérostats.

M. **G. Tardani** adresse, de Rome, un Mémoire relatif au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage de M. *Paulet*, intitulé : « Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et des diverses matières organiques » ;

2° Une brochure de M. *Reboux* sur « l'emmanchure des instruments des trois époques de l'âge de la pierre »,

3° Deux brochures de M. *A. Cossa*, imprimées en italien, « sur la composition de la chlorophylle produite à la lumière du magnésium », et « sur la lherzolite de Locana ».

4° Le premier volume de la Théorie des fonctions de variables imaginaires de M. *Marie*, intitulé « Nouvelle Géométrie analytique, ou extension des méthodes de la Géométrie de Descartes à l'étude des lieux qui peuvent être représentés par les solutions imaginaires des équations à deux et à trois variables ».

M. **Nordenskiöld** annonce à l'Académie qu'une souscription vient d'être ouverte, par l'Académie des Sciences de Stockholm, pour la publication des Œuvres de Scheele. Cette publication contiendra, entre autres documents, une Correspondance avec Bergmann et d'autres savants, qui paraît devoir être intéressante pour l'histoire de la Chimie.

Une liste de souscriptions sera ouverte au Secrétariat de l'Académie.

PHYSIQUE. — *Sur l'emploi, comme tonomètres et interrupteurs électriques, d'électro-diapasons à période variable.* Note de M. E. **Mercadier**.

« Les instruments de ce genre que j'ai décrits dans une première Note (*Comptes rendus* du 5 octobre 1874) peuvent être utilement employés à divers usages.

» On a déjà vu qu'ils pouvaient servir dans la chronographie, pour l'enregistrement de fractions de temps variables depuis $\frac{1}{10}$ jusqu'à $\frac{1}{1000}$ de seconde au moins.

» On peut employer également ces instruments comme *tonomètres*. Cet emploi n'est pas nouveau : M. Kœnig, par exemple, a exposé en 1867 une série de huit grands diapasons à curseurs pour les quatre octaves comprises entre l'ut_{-1} (16 périodes) et l'ut_3 (256 périodes); mais l'entretien électrique permet d'opérer avec des curseurs d'un poids relativement considérable et, par suite, de réduire beaucoup le nombre des diapasons à employer. Ainsi la série qu'on vient d'indiquer peut être réduite à quatre diapasons et même à trois, en utilisant convenablement les lois du mouvement vibratoire des diapasons au sujet desquelles je donnerai prochainement les résultats de recherches nouvelles. J'indiquerai à ce moment le nombre minimum de diapasons à période variable, qui suffit pour pouvoir effectuer facilement l'évaluation numérique de sons dont la hauteur est supérieure à l'ut_3.

» Le procédé à employer pour faire cette évaluation consiste d'ailleurs à faire glisser les curseurs le long des branches de l'électro-diapason, jusqu'à ce que le son qu'il produit soit à l'unisson de celui dont on veut déterminer le nombre de vibrations, cet unisson étant déterminé par l'absence de battements. Les branches de l'instrument ont été divisées préalablement en centimètres et millimètres, et l'on a déterminé, à l'aide d'une courbe analogue à celle dont il a été question dans la Note précédente (II), les nombres de périodes qui correspondent à une variation de 1 millimètre dans la course

des curseurs. La courbe peut être tracée par points correspondant à chaque centimètre, et son examen montre que dans l'intervalle de chaque centimètre (sauf dans la partie la plus voisine de la courbure des branches du diapason), on peut admettre la proportionnalité entre la variation de la distance et celle du nombre des périodes. Il est donc assez facile de construire pour chaque électro-diapason chargé de curseurs d'un poids déterminé une table numérique qui indique immédiatement le nombre de périodes correspondant à une position donnée des curseurs.

» Il va sans dire qu'on peut employer aussi les électro-diapasons à période variable à la comparaison optique des mouvements vibratoires d'après les principes indiqués par M. Lissajous. Ils ont cet avantage de permettre avec un nombre restreint d'instruments de se servir comme termes de comparaison, dans une échelle très-étendue, des figures de l'unisson qui sont les plus simples. Un seul suffit d'ailleurs, en lui adaptant un miroir, pour faire avec un autre diapason à miroir sans curseurs toutes les expériences relatives à la composition des mouvements vibratoires. Je ferai remarquer à cet égard que, lorsque après avoir amené les curseurs dans une position déterminée on a produit la courbe acoustique correspondante animée de ce balancement qui caractérise l'accord plus ou moins parfait des deux instruments, il est très-facile d'arriver à l'accord complet et de rendre la courbe stable *sans arrêter le mouvement vibratoire*. A cet effet, un petit aimant est fixé sur la face supérieure de chacun des curseurs qui sont en plomb : on peut alors se servir de fils et de plaques en fer doux comme d'autant de petites masses additionnelles qu'on met en prise avec les pôles de l'aimant, ou qu'on retire à volonté. On produit ainsi facilement et *graduellement* la stabilité de la courbe, et on la rétablit si, par suite d'une cause quelconque, elle vient à cesser.

» Enfin, on peut employer un électro-diapason à période variable comme *interrupteur électrique* pour produire et faire passer dans un appareil donné, électro-aimant, galvanomètre, bobine d'induction, eudiomètre..., etc., des courants ou des étincelles intermittents (c'est même dans ce but que ces recherches ont été entreprises).

» A cet effet, il n'y a rien à changer au système électrique de l'instrument : on ajoute aux extrémités de chaque branche un anneau fait avec une matière isolante, caoutchouc durci ou ivoire, par exemple, fixé au diapason par une vis. La partie inférieure de l'anneau porte une vis *isolée du diapason*, à l'aide de laquelle est fixé à l'anneau un style formé d'un fil ou d'une lame métallique dont l'extrémité oscille entre deux buttoirs reliés entre eux par

une coulisse métallique le long de laquelle ils peuvent glisser. Le pôle positif d'une pile est relié à la vis isolée et au style par un fil flexible qui vibre en même temps que le diapason sans en gêner le mouvement, et les buttoirs au pôle négatif par un conducteur métallique dans lequel on intercale l'appareil qu'on veut soumettre à l'action des courants intermittents. On voit alors que chaque fois que le style entraîné par l'électro-diapason vibrant touchera l'un des buttoirs, le courant de la pile passera dans l'appareil en question pendant la durée du contact seulement.

» Dans les cas où l'on n'a pas à se préoccuper des extra-courants qui accompagnent toujours les courants intermittents, les buttoirs dont on vient de parler suffisent. Dans le cas où il est nécessaire de diminuer autant que possible leur influence, comme par exemple lorsqu'il s'agit d'animer une bobine d'induction, on n'a qu'à remplacer les buttoirs par un godet rempli de mercure surmonté d'une couche d'alcool, comme dans l'interrupteur de Foucault, en plaçant l'appareil de façon que la vibration du diapason s'effectue dans un plan vertical, ce qui ne présente aucune difficulté (1). En fixant à chaque branche du diapason des styles d'inégale longueur et taraudés de façon à se mouvoir dans un écrou fixe, on peut d'ailleurs faire en sorte qu'ils plongent alternativement dans le mercure en produisant ainsi, comme cela a lieu avec les buttoirs, deux interruptions pour chaque période du diapason ou une pour chaque vibration.

» En faisant glisser les curseurs le long des branches, on détermine ainsi le nombre d'interruptions par seconde que l'on veut. Ainsi un électro-diapason de 30 périodes, réduit à 10 par les curseurs placés au bout des branches, peut donner à volonté de 10 à 60 interruptions par seconde. Avec un second instrument pareil de 120 périodes, on peut produire de 60 à 240 interruptions par seconde, et ainsi de suite.

» Il me semble qu'un interrupteur de ce genre présente sur l'interrupteur de Foucault plusieurs avantages notables :

» 1° Il est, à volonté, à simple ou à double effet.

» 2° Les deux systèmes électriques qui produisent l'un l'entretien du mouvement vibratoire du diapason interrupteur, l'autre les courants intermittents, sont nettement et clairement *séparés*, ce qui n'a pas lieu dans l'interrupteur de Foucault.

» 3° L'isochronisme parfait des vibrations du diapason maintient, quelle

(1) Une disposition nouvelle, que je n'ai pas encore eu le temps d'étudier suffisamment, permettra même, je pense, d'éviter ce changement du plan de la vibration.

que soit leur amplitude, un nombre *constant* d'interruptions par seconde pour chaque position des curseurs mobiles.

» 4° Le mouvement de l'appareil est *continu;* il peut durer longtemps, jour et nuit : il ne s'arrête pas, comme celui des interrupteurs ordinaires, sans qu'on puisse le plus souvent déterminer la cause de l'arrêt.

» 5° Enfin on peut arriver, avec une disposition additionnelle simple, à faire varier la durée individuelle de chaque interruption. Au lieu de faire butter le style contre des buttoirs, on n'a qu'à le faire frotter sur une plaque métallique en forme de triangle aigu incrusté dans une plaque isolante en ivoire, la direction des vibrations étant perpendiculaire à la hauteur du triangle. La plaque peut d'ailleurs être animée de deux mouvements rectangulaires dans son plan, et une vis permet de la rapprocher plus ou moins de la pointe du style. On conçoit alors aisément qu'on puisse produire ainsi soit une, soit deux interruptions par période, et que, suivant la portion du triangle frottée, la durée de chaque interruption soit une fraction donnée de la période.

» Les premiers essais que j'ai faits de ce dispositif m'ont donné de bons résultats. Je compte l'appliquer à l'étude des courants intermittents. »

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Essai d'une théorie de la formation des facettes secondaires des cristaux.* Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

« J'ai reconnu que la rapidité avec laquelle s'accroissent les divers types qui peuvent se déposer d'une même solution saline n'est pas toujours proportionnelle à la stabilité relative de ces types : il arrive quelquefois que le type le moins stable est précisément celui qui s'accroît le plus rapidement.

» Maintenant, si l'on considère que les diverses faces d'un même cristal présentent presque toujours des propriétés physiques nettement tranchées, que leur dureté, leur couleur, leur éclat, leurs propriétés acoustiques, électriques, élastiques, etc., présentent des différences notables, on comprendra que ces diverses faces puissent présenter aussi, dans leur action sur un liquide sursaturé ou non, des différences analogues à celles que l'on observe entre les divers types cristallins qui peuvent se former dans la solution d'un sel (1). On pourra considérer ces faces comme apparte-

(1) On sait du reste que l'action lente d'un dissolvant sur une masse ne présentant que des formes extérieures irrégulières peut révéler des faces cristallines, ce qui est dû à l'inégale rapidité de dissolution des diverses faces qui existent dans l'intérieur de la masse.

nant à des types distincts, pouvant avoir par conséquent des solubilités différentes et se déposant avec plus ou moins de rapidité.

» Il pourra donc arriver que, si le cristal se forme dans une liqueur notablement sursaturée, certaines faces s'accroissent très-rapidement, bien qu'étant moins stables que d'autres. Or une face qui s'accroît plus vite que ses voisines (qui s'assimile un plus grand nombre de couches cristallines) perd, par cela même, en étendue relative.

» Dans le cas qui nous occupe, ce seront donc les faces les plus stables qui, dans la première période de formation du cristal, posséderont la plus grande surface relative. Mais un instant viendra où la liqueur sera tellement étendue, qu'elle ne sera plus que très-faiblement sursaturée par rapport à la face (1) la moins stable; cette face cessera alors de s'accroître plus rapidement que les autres. Un peu après, la face la moins stable se trouvera en présence d'une liqueur simplement saturée par rapport à elle; elle ne s'accroîtra plus, tandis que les autres pourront s'assimiler encore de la matière. Enfin, la liqueur s'appauvrissant toujours, la face la moins stable commencera à se redissoudre, tandis que les autres continueront à croître lentement.

» Les faces qui s'étaient d'abord le plus développées en surface (celles qui avaient reçu la moindre masse de matière), continuant à se recouvrir de couches successives, diminueront en largeur, tandis que les faces moins stables (dont le premier accroissement en épaisseur avait été plus rapide) perdront de la matière et gagneront conséquemment en étendue.

» On conçoit que cette dissolution (ou cessation d'accroissement) de quelques faces et cet accroissement des autres doivent avoir une limite, qui est atteinte lorsque les faces les plus stables sont réduites à un point [ou presque à un point (2)]. Le cristal peut présenter alors une grande largeur (tables minces) ou une grande longueur (aiguilles déliées). Dans le cas où les faces les plus stables seraient aussi celles qui s'accroîtraient le plus vite, le cristal offrirait peu ou point de facettes secondaires, même après une cristallisation très-lente (3). On pourrait obtenir, dans ce cas, des formes

(1) Face ou système des faces identiques.

(2) Les faces terminales d'un prisme, par exemple, ne peuvent pas se réduire à un point, car alors le prisme aurait une longueur infinie et un diamètre nul.

(3) A moins que les différences de stabilité et de vitesse d'accroissement entre les diverses faces ne fussent excessivement petites. L'état stable exigerait alors, pour son établissement définitif, un temps très-considérable, avant la fin duquel des faces de différentes stabilités pourraient coexister.

semblables à celles que je viens de citer (tables minces, aiguilles fines, etc.), mais avec cette différence, qu'une cristallisation très-lente et très-prolongée n'apporterait aucun changement notable dans la disposition ni dans le nombre des facettes.

» Comme les différences de stabilité entre les diverses faces ne paraissent jamais être très-considérables, on s'explique comment, lorsque la liqueur est fortement sursaturée, un seul système de faces se produit : c'est celui pour lequel l'accroissement est le plus rapide. Ce n'est que lorsque le degré de sursaturation, devenant très-petit, permet aux faibles différences de stabilité de se manifester et d'acquérir une valeur relative notable, que l'influence de la *rapidité* de l'accroissement disparaît et que se produisent les facettes secondaires modifiantes que le cristal peut posséder dans les conditions de l'expérience.

» On pourrait peut-être choisir pour forme fondamentale d'un cristal celle qui serait formée de ses faces les moins stables; ce serait la forme résultant d'une très-lente cristallisation. Il est vrai qu'un changement dans la nature du dissolvant pourrait fort bien faire changer l'ordre de stabilité des faces, comme cela arrive pour les types cristallins des solutions salines. Des variations de température produiraient aussi des effets analogues. Il faudrait donc faire entrer ces valeurs (1) dans l'expression de la stabilité des faces, comme on doit le faire pour les modifications des sels ordinaires. Il est possible que l'ordre de stabilité des faces ne soit pas le même chez deux cristaux isomorphes (appartenant à des composés chimiques distincts), même en les supposant placés dans des conditions physiques identiques. Ce serait une analogie de plus entre les faces diverses d'un même cristal et les divers types d'un même sel (l'ordre de stabilité des types cristallins varie d'un isomorphe à l'autre; exemple : sulfates de zinc et de nickel, sulfates de nickel et de magnésium, etc.).

» On peut donc, sous tous les rapports, comparer les diverses faces d'un même cristal aux diverses modifications dimorphiques, ou même aux divers degrés d'hydratation des sels.

» Bien qu'il y ait, selon toute probabilité, des faces qui croissent plus rapidement que celles qui leur sont inférieures en stabilité (comme cela se voit pour les modifications de plusieurs sels), je serais porté à penser que le contraire est le cas le plus fréquent. J'ai souvent observé, par exemple, que les prismes orthorhombiques, à 7 équivalents d'eau, des sulfates de

---

(1) Chaleur, composition des menstrues, etc.

zinc, cobalt, nickel, etc., sont très-longs et très-déliés lorsqu'ils prennent naissance dans une liqueur notablement sursaturée. Ils sont, au contraire, gros et courts lorsqu'ils se forment dans des liqueurs étendues. Lorsque, après s'être formés rapidement et avoir acquis une grande longueur, ils sont abandonnés à eux-mêmes dans leur eau mère, ils diminuent en longueur et augmentent en épaisseur, au point de perdre totalement leur premier aspect.

» *Addition.* — Le clivage pourrait très-bien révéler l'existence de faces qu'on ne réussirait pas à observer à l'état naturel. Il suffirait pour cela que ces faces possédassent, dans les conditions physiques de la formation du cristal, une stabilité et une vitesse d'accroissement notablement supérieures à celles des autres systèmes de faces. Ces faces se trouveraient alors dans la même condition qu'un type très-peu stable en présence d'un autre type très-stable, dont on ne pourrait éviter la présence dans une solution saline; mais il y a cette différence que, dans le cas des faces très-stables, comme celles-ci existent en réalité dans l'intérieur du cristal et qu'elles font partie de la symétrie intérieure de la masse, on doit pouvoir en reconnaître souvent l'existence au moyen du clivage, bien qu'il ne soit pas possible de les obtenir à l'état naturel. »

LITHOLOGIE. — *Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve.* Note de M. F. **Fouqué**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« La ponce qui fait l'objet de ce travail, exécuté au Laboratoire des Hautes-Études du Collége de France, a été recueillie à Pompéi. Elle forme une assise connue sous le nom de couche des petites ponces. M. Dufrénoy, dans son Mémoire sur les terrains volcaniques des environs de Naples (*Annales des Mines,* 3e série, t. II, 1837) la décrit comme occupant un niveau constant et établissant une ligne de démarcation tranchée au milieu des assises qui ont recouvert la ville antique.

» Cette ponce est blanche, très-poreuse, flotte à la surface de l'eau; elle est en fragments de la grosseur d'une noisette. Rien dans son aspect extérieur ne la distingue des ponces ordinaires. La matière qui la constitue, vue à l'œil nu, semble homogène. Considérée à la loupe, elle laisse apercevoir quelques particules cristallines; mais, sans l'aide du microscope, il serait impossible de soupçonner la proportion prodigieuse et la diversité des cristaux qui en font partie intégrante. A l'aide de cet instrument, on re-

connaît qu'elle est composée d'une multitude de cristaux d'amphigène, réunis par de la matière vitreuse amorphe. Des cristaux très-clair-semés d'hornblende, de pyroxène, de péridot, de fer oxydulé, de feldspath, de mica brun, y sont en outre irrégulièrement distribués.

» Les cristaux d'amphigène sont très-petits; leur diamètre est presque uniformément de 0,02 de millimètre; quelques-uns atteignent cependant un diamètre de 0,10 à 0,12 de millimètre. Ils sont transparents, dépourvus d'inclusions, en cristaux bien conformés, susceptibles d'être rapportés au trapézoèdre et sans aucune action sur la lumière polarisée. Ils sont tellement nombreux et généralement si serrés les uns contre les autres que, dans les coupes les plus minces, leur ensemble a l'apparence d'un tissu épithélial. On peut, en moyenne, évaluer à 2000 le nombre de ces cristaux visibles sur une surface d'un millimètre carré.

» La matière amorphe qui les réunit est transparente et douée d'une très-légère teinte jaunâtre; elle est criblée de nombreuses cavités gazofères, arrondies ou étirées dans le sens des fibres de la ponce. Cette matière est très-inégalement distribuée par rapport aux cristaux d'amphygène, de telle sorte qu'on rencontre des fragments de roche dans lesquels les cristaux d'amphigène constituent à eux seuls presque toute la substance. Un examen, opéré au microscope avec un faible grossissement sur la ponce réduite en granules d'un diamètre de 0,3 de millimètre environ, permet de choisir les parties les plus amphigéniques et d'éliminer les cristaux d'autre nature, qui sont d'ailleurs relativement très-peu abondants. (Les échantillons choisis parmi les plus riches en contiennent environ 1 pour 100.)

» Les granules amphigéniques ainsi obtenus, soumis à l'analyse, ont offert la composition suivante :

		Oxygène correspondant.	
Silice..........	56,14		29,1
Alumine......	24,83		11,6
Chaux........	2,91	0,8	
Potasse.......	8,73	1,5	3,9
Soude........	6,43	1,6	
	99,04		
Perte...	0,96		
Poids spécifique.	2,41		

» Le rapport des proportions d'oxygène de la silice, de l'alumine et des bases monoxydes est 7,6:3:1.

» La formule connue de l'amphigène exigerait le rapport 8:3:1.

» La proportion de silice trouvée est donc un peu plus faible que celle que comporte la formule de l'amphigène; ce fait doit sans doute être attribué à la petite quantité de matière amorphe mélangée, laquelle serait moins riche en silice que l'amphigène.

» Le fait capital qui ressort de cette analyse est la richesse incontestable en soude et en chaux de l'amphigène étudiée, tandis que l'amphigène des tufs de la Somma est presque uniquement potassique. Ce résultat exclut l'hypothèse généralement admise d'une simple projection mécanique du tuf de la Somma, lors de l'éruption de l'an 79.

» L'isolement des autres éléments cristallins de cette ponce serait mécaniquement impraticable; il est au contraire facile et rapide à l'aide de l'emploi de l'acide fluorhydrique. La ponce, réduite en granules d'un diamètre uniforme de $0^{mm},3$ à $0^{mm},5$, est soumise à l'action de l'acide fluorhydrique concentré. La matière vitreuse et l'amphigène sont promptement dissous; il reste pour résidu de cette opération une poudre brillante, verdâtre, composée d'éléments cristallins. On peut isoler ainsi non-seulement les espèces cristallines ferrifères renfermées dans la roche, mais on peut même, en arrêtant assez tôt l'action de l'acide fluorhydrique, obtenir intact le feldspath qui les accompagne. Un triage mécanique, opéré avec une forte loupe, suffit ensuite pour séparer les unes des autres les diverses espèces cristallines isolées.

200 grammes de la ponce en question ainsi traités ont fourni :

	gr.
Pyroxène	1,100
Hornblende	0,340
Feldspath	0,120
Fer oxydulé	0,070
Mica magnésien	0,012
Péridot	0,025

» A part le péridot, qui est en grains arrondis, à surface rugueuse, tous les autres éléments sont parfaitement cristallisés, à surfaces nettes, à arêtes vives.

» Le pyroxène est vert bouteille, transparent, très-pur.

» L'amphibole est noire; les cristaux sont opaques, sauf sur les bords. Si on les presse fortement, ils se clivent aussitôt en lamelles planes d'un brun foncé, transparentes, nettement dichroïques, quand on les observe au microscope, après adaptation d'un seul Nicol à l'instrument. Les formes cristallines de ces deux espèces sont très-nettes.

» Le feldspath est incolore et transparent; il renferme des inclusions de

matière vitreuse sans bulle de gaz. Il ne paraît pas strié, même quand on l'examine entre deux Nicols; en conséquence, il est probable qu'il est monoclinique.

» Le fer oxydulé est en cristaux noirs, opaques, octaédriques, fortement attirables à l'aimant, médiocrement attaquables aux acides et, par conséquent, probablement titanifères.

» Le mica est brun, en lamelles hexagonales régulières, dichroïque.

» Le péridot est d'un jaune clair; c'est la seule espèce dont la détermination nous paraisse douteuse. »

La séance est levée à 5 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant le mois de septembre 1874.

Annales de Chimie et de Physique; septembre 1874; in-8°.

Annales de Gynécologie; septembre 1874; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; n° 3, 1874; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale; 8e liv., 1874; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; août 1874; in-8°.

Annales du Génie civil; septembre 1874; in-8°.

Annales industrielles; nos 10 à 14, 1874; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; Bulletin, feuilles 1 à 18; tableaux, feuilles 1 à 5; 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, nos des 6, 13, 20 et 27 septembre 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; septembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France; Comptes rendus, n° 2, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société centrale d'Agriculture de France; n° 8, 1874;

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France; n°s 34 et 35, 1874; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de Narbonne; août 1874; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; n^os^ des 15 et 30 septembre 1874; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire de Paris; août 30, septembre 1 à 5, 1874; in-4°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; septembre 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio di Palermo; t. IX, n°s 8 à 12; t. X, n°s 1 à 4, 1874; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n°s 11 et 12, 1873; n°s 1 et 2, 1874; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 105 à 117, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; n°s 17 et 18, 1874; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n°s 36 à 40, 1874; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* juillet et août 1874; in-8°.

Iron; n°s 86 à 90, 1874; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 36 à 40, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; n°s 282 à 285, 1874; in-8°.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; août 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 17 et 18, 1874; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; septembre 1874; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1874; in-8°.

Journal de Physique théorique et appliquée; septembre 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n^os^ des 15 et 30 septembre 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 22 à 25, 1874; in-folio.

L'Abeille médicale; n°s 36 à 39, 1874; in-4°.

La Médecine contemporaine; n°s 17 à 19, 1874; in-4°.

La Nature; n°s 66 à 70, 1874; in-4°.

L'Art dentaire; septembre 1874; in-8°.

L'Art médical; septembre 1874; in-8°.

La Tribune médicale; nos 316 à 319, 1874; in-4°.

L'École de Médecine; nos 24 à 35, 1874; in-8°.

Le Gaz; n° 3, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 8, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 18 à 19, 1874; in-4°.

Le Mouvement médical; nos 36, 37, 39 et 40, 1874; in-4°.

Le Progrès médical; nos 36 à 40, 1874; in-4°.

Les Mondes; t. XXXV, nos 1 à 4, 1874; in-8°.

L'Imprimerie; n° 9, 1874; in-4°.

Magasin pittoresque; septembre 1874; in-8°.

Marseille médical; n° 9, 1874; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; juillet et août 1874; in-4°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; juillet 1874; in-8°.

Moniteur industriel belge; nos 16 à 19, 1874; in-4°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 3, 1874; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; septembre 1874; in-8°.

Proceedings of the London mathematical Society; nos 66 à 72, 1874; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 8, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, août 1874; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; nos 17 et 18, 1874; in-8°.

Revista di Portugal e Brazil; septembre 1874; in-4°.

Revue bibliographique universelle; septembre 1874; in-8°.

Revue biologique; n° 3, 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; septembre 1874; in-8°.

Revue des Sciences naturelles; 15 septembre 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 18 et 19, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 34 à 36, 1874; in-8°.

Revue maritime et coloniale; septembre 1874; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; septembre 1874; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; n°s 14 à 16, 1874; in-4°.

Société entomologique de Belgique; n° 3, 1874; in-8°.

Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, n°s 28, 1874; in-8°.

The Canadian patent Office record; n° 2, 3 et 4, 1874; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 OCTOBRE 1874.

Direction générale des Douanes. Tableau général du cabotage pendant l'année 1872. Paris, Imprimerie nationale, 1874; 1 vol. in-4°.

Traité de Chimie générale; par M. A. CAHOURS : *Chimie organique.* Leçons professées à l'École Polytechnique; 3e édition, t. II. Paris, Gauthier-Villars, 1874; 1 vol. in-18.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État, par le Directeur A. QUETELET; t. XXII. Bruxelles, F. Hayez, 1873; in-4°.

Congrès international de Statistique, sessions de Bruxelles (1853), *Paris* (1855), *Vienne* (1857), etc.; *par* M. A. QUETELET. Bruxelles, F. Hayez, 1873; in-4°.

Annales météorologiques de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État, par le Directeur A. QUETELET; années 1872-1873. Bruxelles, F. Hayez, 1874; 2 liv. in-4°.

Académie royale de Belgique (extrait du tome XLI des *Mémoires*). *Observations des phénomènes périodiques pendant l'année* 1872. Bruxelles, sans date; br. in-4°.

Note sur l'aurore boréale du 4 février 1874; *par* M. E. QUETELET. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Les observations météorologiques simultanées sur l'hémisphère terrestre boréal; Note par M. E. QUETELET. Bruxelles, imp. F. Hayez, sans date; br. in-8°.

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles; par A. QUETELET; 1874, 41e année. Bruxelles, F. Hayez, 1873; br. in-18°. (2 exemplaires.)

Genera muscorum Europæorum exsiccata; par M. HUSNOT. Cahan, sans date; in-8° cartonné.

Recherches sur les bruits et les sons expressifs que font entendre les poissons d'Europe, et sur les organes producteurs de ces phénomènes acoustiques, etc.; par M. DUFOSSÉ. Paris, chez l'auteur, rue de la Pompe, 82, 1874; in-8°, cartonné. (Présenté par M. E. Blanchard.)

Sur un organe de préhension chez un poisson, et autres fragments pour servir à la monographie du genre Hippocampe; par M. le Dr DUFOSSÉ. Paris, imp. Martinet, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* de M. Ch. Robin.)

Les Arachnides de France; par E. SIMON; t. I. Paris, Roret, 1874; in-8°. (Présenté par M. E. Blanchard.)

Les fractures dites par pénétration; *par* le Dr O. LECOMTE. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Gazette des Hôpitaux*.) [Présenté par M. le Baron Larrey.]

De la nature des maladies contagieuses. Extinction de la variole et du choléra; par le Dr ÉLY. Tarbes, imp. Lescamela, 1874; br. in-8°.

Compte rendu des travaux des Conseils d'hygiène et de salubrité publiques du département du Puy-de-Dôme, année 1873. Clermont-Ferrand, typ. Mont-Louis, 1874; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Mémoire sur un chemin de fer perçant le massif du mont Blanc et rejoignant la vallée d'Aoste à la Haute-Savoie, présenté par M. E. STAMM à la Société industrielle de Mulhouse. Mulhouse, imp. veuve Bader, 1874; br. in-8°.

Navigation aérienne sérieuse; par M. VAUSSIN-CHARDANNE. Paris, imp. Coutry et Puyforcat, 1873; in-8°. (7 exemplaires.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc.; juin 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 liv. in-8°.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 15e série : *Les cuirs et les peaux*. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1874; grand in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 5 octobre 1874.)

Page 739, ligne 20, *la formule* C^2H^3O *doit être transposée à la ligne* 18, *après les mots* éther méthylique.